

## ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ

Ковалева Е.В.<sup>1</sup>, Доронин Б.М.<sup>2</sup>, Морозов В.В.<sup>1</sup>, Серяпина Ю.В.<sup>1</sup>, Маркова С.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск, e-mail: doctor.morozov@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск

В статье изложен собственный клинический опыт реализации программного подхода к реабилитации пациентов, перенесших ишемический инсульт. При формировании программы реабилитации использованы принципы персонализированной медицины. Для оценки эффективности реабилитации использован универсальный диагностический комплекс. В него включены стационарные приборы: лазерная доплеровская флоуметрия, тепловизионная дистантная термография, монитор сердечно-сосудистой деятельности человека, цифровая видеорегистрация. Приборная база использована для оценки состояния микроциркуляции в регионе поражённых (паретичных) конечностей. При этом оцениваются косвенные показатели крово- и лимфообращения, свидетельствующие о степени нарушений вегетативной нервной системы. Результаты оценки деятельности вегетативной нервной системы учитываются в составлении программы персонализированной реабилитации пациента, перенёсшего ишемический инсульт. Применённые технологии аппаратной и мануальной коррекции нарушений неврологического статуса показали свою эффективность.

Ключевые слова: ишемический инсульт, реабилитация, универсальный диагностический комплекс.

## FEATURES OF REHABILITATION TREATMENT OF PATIENTS AFTER STROKE

Kovaleva E.V.<sup>1</sup>, Doronin B.M.<sup>2</sup>, Morozov V.V.<sup>1</sup>, Seryapina Y.V.<sup>1</sup>, Markina S.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine SB RAS, Novosibirsk, e-mail: doctor.morozov@mail.ru;

<sup>2</sup>Medical University Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health of Russia, Novosibirsk

The article describes the clinical experience of the implementation of its own program approach to the rehabilitation of patients with ischemic stroke. In the formation of a rehabilitation program to use the principles of personalized medicine. To evaluate the effectiveness of rehabilitation used a universal diagnostic equipment. It includes stationary devices - laser Doppler flowmetry, thermal distant thermography, monitor human cardiovascular activity, digital video recording. The instrument base is used to assess the state of the microcirculation in the affected region (paretic) limbs. This estimated indirect indicators of blood and lymph circulation, indicating the extent of violations of the autonomic nervous system. The results of the evaluation of the autonomic nervous system are taken into account in the drafting of a personalized rehabilitation program for patients who have suffered an ischemic stroke. The applied technology hardware and manual correction of the neurological status shown to be effective.

Keywords: ischemic stroke, rehabilitation, universal diagnostic complex.

Ежегодно в мире регистрируется более 30 миллионов случаев инсульта, из них на долю России приходится 450 тысяч (или 2,5–3 случая на 1000 населения в год). Инсульт занимает одно из ведущих мест среди причин смерти: в течение первого месяца с момента заболевания умирают 15–20% больных. В общей структуре заболеваний нарушения мозгового кровообращения отличаются наиболее тяжелыми медицинскими, социальными и экономическими последствиями [4; 5]. По данным ВОЗ, более 62% больных, перенесших церебральный инсульт, испытывают различной степени выраженности функциональный дефицит. В России уровень инвалидизации через год после перенесённого инсульта колеблется от 76 до 85%, что превышает соответствующие показатели в странах Западной Европы, где они составляют 25–30%. В России к трудовой деятельности возвращаются не

более 10–12%, а 25–30% остаются до конца жизни глубочайшими инвалидами. На данный момент в Российской Федерации насчитывается около 1 млн инвалидов вследствие инсульта. При этом потери государства от одного пациента, получившего инвалидность, составляют 1,247 млн рублей в год [3].

Дальнейшее развитие инсультного парадокса заключается в том, что больные, перенесшие инсульт, увеличивают нагрузку от инсульта. Другими словами, любые достижения в области повышения эффективности лечения инсульта при увеличении заболеваемости только увеличивают значение этого показателя. То есть количество пациентов, перенесших инсульт, увеличивается постоянно, этому также способствует развитие активной тактики при ведении инсультных пациентов в остром периоде. Тем временем результаты проводимых реабилитационных мероприятий оставляют желать лучшего. Особенно в сравнении с европейскими показателями. Использование в программе реабилитации дорогостоящих тренажёров, роботов существенно ограничено бюджетными возможностями лечебных учреждений на территории России. Подобная ситуация с ростом заболеваемости требует максимально эффективного использования существующих ресурсов ЛПУ, разработки методологических подходов в реабилитационных программах с учётом имеющейся приборной базы, задействовании разработок отечественных исследовательских учреждений. Актуальность разработки и внедрения таких технологий отражает постоянное повышение требований к комплексной реабилитации пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения.

**Цель исследования:** оценить диагностические возможности и эффективность универсального диагностического комплекса в реабилитации пациентов, перенесших ишемический инсульт, учитывающего индивидуальные особенности пациента при составлении и коррекции программы реабилитационных мероприятий.

#### **Материал и методы исследования**

Материал статьи основан на анализе амбулаторных карт пациентов, перенесших ранее ишемический инсульт и получавших курс реабилитационного лечения в Центре новых медицинских технологий ИХБФМ СО РАН. Неврологическая помощь оказывалась на базе неврологического взрослого отделения (отделения восстановительной медицины) в режиме дневного стационара, амбулаторного посещения. Методологическая поддержка осуществлялась кафедрой неврологии Новосибирского государственного медицинского университета.

В условиях неврологической клиники (отделение восстановительной медицины Центра новых медицинских технологий СО РАН) была выполнена апробация диагностического протокола оценки нарушений вегетативной нервной системы у больных в

период реабилитации после перенесённых острых нарушений мозгового кровообращения с использованием метода дистантной термографии в составе универсального диагностического комплекса [1].

В программе инструментальной диагностики, кроме дистантной термографии с использованием охлаждаемого тепловизора, были использованы:

1) электронейромиография (ЭНМГ) – регистрация электрических потенциалов мышц и нервов в покое и в ответ на различные стимулы;

2) инфракрасная плетизмография (ИПГ) – диагностический метод оценки состояния сосудистого тонуса, при котором производятся измерения различных параметров кровотока – скорости, объёмных характеристик;

3) лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) – метод исследования микроциркуляции в конкретной области, основанный на выделении ритмических составляющих гемодинамических потоков в тканях. ЛДФ позволяет исследовать и оценивать механизм активной и пассивной модуляции тканевого кровотока, общий уровень периферической перфузии, выявить особенности состояния и регуляции кровотока в микроциркуляторном русле.

В ходе реабилитации электромиостимуляция проводилась в пассивном и фантомно-импульсном режиме с помощью аппарата «ЭСМА», Россия. Приборная оценка состояния нервно-мышечной проводимости (электронейромиография) осуществлялась на комплексе «Нейро-МВП», производства компании «Нейрософт», Россия. Дистантная термография – на матричном тепловизоре СВИТ-1, произведен в ИФПП СО РАН, Россия. Лазерная доплеровская флоуметрия проводилась на анализаторах ЛАКК-01 и ЛАКК-02, произведенных НПП «Лазма», Россия.

Перед началом диагностической процедуры от пациента получали информированное согласие на проведение обследования. Обследование проводили в положении сидя, в покое, в удобном для пациента положении, при этом руки располагали на столе, в котором были встроены световоды, идущие от двухканального лазер-доплеровского флоуметра ЛАКК-01. Руки были расположены таким образом, чтобы одноименные пальцы обеих рук были над этими световодами. Третий световод, исходящий из второго аппарата лазер-доплеровской флоуметрии ЛАКК-02, крепился пластырем к пальцу ноги или к тыльной стороне ступни пациента. Для неинвазивного измерения артериального давления и пульсоксиметрии манжету тонометра на плече и датчик пульсоксиметра на пальце располагали на противоположных руках.

Сигналы, принятые и обработанные приборами ЛАКК-01 и ЛАКК-02, поступали в индивидуальные системные блоки персональных компьютеров через порты СОМ-1. Пульс,

пульсовая волна (сфигмограмма) и степень насыщения крови кислородом в капиллярах выводились на монитор пульсоксиметра GOLDWAY UT 4000A и непрерывно записывались цифровой видеокамерой.

Дистальные отделы верхних и нижних конечностей пациента находились под прицелом тепловизора ТКВр-ИФП/СВИТ с охлаждаемым детектором. После того как пациент объявлял, что он находится в комфортном для него положении, одновременно начиналась запись показаний всех приборов. В частности, начинал записываться непрерывный термофильм с частотой сохранения термограмм около 30 кадров в секунду. При этом на монитор системного блока тепловизора выводились графики зависимости температуры от времени, измеренные в контрольных точках, выбранных на верхних и нижних конечностях.

Полученные результаты подвергались статистической обработке с вычислением средней арифметической ( $M$ ) и стандартной ошибки средней арифметической ( $m$ ). Достоверность различий сравниваемых параметров рассчитывалась с использованием критерия Стьюдента, величины нормированного отклонения  $Z$  и  $F$  – распределения вероятности. Различия считались значимыми при  $p < 0,05$ . Расчет производился с использованием пакета статистических программ STATISTICA 6.0.

### **Результаты**

Особенности проведения курса реабилитации у пациентов, перенесших инсульт, в нашем Центре зависят от ряда учётных признаков произошедшей мозговой катастрофы: обширности очага поражения, полушарной локализации, давности заболевания, сопутствующих заболеваний, наличия повторных нарушений мозгового кровообращения.

Проведение реабилитационных мероприятий динамично в своей структуре и часто зависит от целого ряда факторов, требующих неременного учёта при формировании индивидуальной (персонализированной) программы реабилитации. Мы учитываем в обязательном порядке психологические особенности личности пациента, характер и тяжесть развившегося дефекта функции, социальное положение пациента, профессию до болезни. Разрабатываемые нами индивидуальные программы реабилитации при ОНМК строятся в соответствии с принципами *комплексности, поэтапности, непрерывности, преемственности, индивидуализации лечебных воздействий*.

В результате разбора и анализа клинической ситуации в каждом случае консилиум выявляет основные звенья патогенеза, по которым составляется биологическая модель двигательных нарушений, предложенная доктором Л.Ф. Васильевой [2], и разрабатываются, соответственно этой модели, точки приложения для улучшения и восстановления той или иной утраченной или сниженной функции.

В период 2010–2015 гг. в отделении восстановительной медицины ЦНМТ с DS: ОНМК по ишемическому типу в восстановительном периоде, прошли лечение 258 пациентов, из них 154 мужчины и 104 женщины. Средний возраст 59 лет. Пациенты наблюдались в течение 2 лет, проходили 2-3 курса лечения в год. Принимались пациенты на лечение в отделение в ранний и поздний восстановительные периоды течения ОНМК, от 1 месяца до 10 лет от прошедшего ишемического инсульта.

Подобная индивидуализированная оценка «отклика» на лечение позволяет оперативно корректировать назначения фармакопейных препаратов или аппаратных и/или физических способов лечения (реабилитации) пациентов, перенесших ишемический инсульт.

Положительная динамика при персонализированном подходе к лечению и реабилитации отмечена у 68% пациентов (174 человека), без динамики 25% (66 пациентов). Отрицательная динамика в 3% случаев (8 пациентов). Выбыли из-под наблюдения по организационным причинам 4% (10 человек). Полное восстановление произошло в 20,5% случаев. 11,2% пациентов вернулись к труду. Значительно улучшились навыки самообслуживания у 21,5%. 53,2% пациентов, прошедших лечение в отделении, смогли ухаживать за собой самостоятельно. Данные результаты могут быть расценены как хорошие.

#### Частота выявленной положительной динамики в микроциркуляторном русле при различных подходах в лечении и реабилитации ишемического инсульта

Инструментальные методы диагностики нарушений микроциркуляции	Персонализированный подход, %	$\chi^2$	Стандарт лечения и реабилитации, %
Электромиография	72,9	4,98 P=0,0257	58,5
Инфракрасная плетизмография	77,8	6,10 P=0,0136	62,4
Лазерная доплеровская флоуметрия	65,3	4,02 P=0,0449	51,3
Тепловизионное исследование	56,3	8,05 P=0,0045	36,3
Суммарно по компонентам универсального диагностического комплекса	68	5,79 P=0,0162	52,1

Различия частот встречаемости определены методом вычисления критерия  $\chi^2$ , статистически достоверные различия при  $p < 0,05$ .

Оригинальность полученных результатов состоит в том, что впервые для исследования возможностей аппаратной диагностики и оценки последствий острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) совместно с тепловидением нового

поколения были синхронно в реальном масштабе времени применены другие высокоинформативные методы исследования микроциркуляции: лазер-доплеровская трехканальная флоуметрия, пульсометрия, оксиметрия и автоматическое неинвазивное измерение артериального давления. Данные приборы были сформированы в универсальный диагностический комплекс, выполняющий все измерения параллельно, одновременно с регистрацией получаемых параметров на цифровых носителях для последующей интерпретации физиологических показателей организма пациента.

Подобный подход одномоментного исследования состояния микроциркуляции у пациентов по нескольким учётным признакам существенно экономит время исследований и позволяет в режиме реального времени компилировать получаемые объективные измерения исследуемых параметров. Протоколы исследований ведутся в цифровом режиме, имеют графическое выражение и могут транслироваться на медицинский сервер.

Проведение данных исследований возможно благодаря наличию набора методик, позволяющих визуализировать динамику общего состояния пациента и изменений крово- и лимфообращения (микроциркуляторного русла) в исследуемых регионах в условиях патологического процесса.

Получаемые данные косвенно отражают степень поражения (восстановления) деятельности вегетативной нервной системы (ВНС) и напрямую свидетельствуют о степени эффективного крово- и лимфообращения в поражённых (паретичных) конечностях. По динамике наблюдаемых изменений мы оценивали эффективность проводимых лечебных программ реабилитации.

Принимая во внимание эффект инсультного парадокса, мы должны постоянно стремиться к улучшению результатов реабилитации и лечения. Одним из перспективных путей нам представляется разработка комплексных программ реабилитации с учётом нарушений микроциркуляции после ОНМК, выявляемых универсальным диагностическим комплексом.

### **Выводы**

Проведен анализ собственных результатов применения персонализированного подхода в медикаментозном и немедикаментозном лечении и реабилитации пациентов после ОНМК. Результаты лечения в виде улучшения микроциркуляции в поражённых конечностях объективизированы с помощью универсального диагностического комплекса по разработанной методике. Выявлено, что при лечении согласно персонализированному алгоритму улучшения в микроциркуляторном русле наблюдаются у достоверно большего числа пациентов. Улучшения подтверждены при обследовании по каждому компоненту диагностического комплекса.

Во время работы с универсальным диагностическим комплексом в неврологической практике отмечена простота применения, удобство, неинвазивность и отсутствие абсолютных противопоказаний. Составленные на основе результатов обследования персонализированные программы лечения и реабилитации значимо более эффективны, что подтверждено объективными методами. Разработанная методика и положительный опыт ее применения у пациентов, перенесших ОНМК, позволяют сделать вывод о перспективности и актуальности персонализированного подхода в лечении и реабилитации.

Апробированный диагностический протокол позволил объективизировать нарушения микроциркуляции в паретичных конечностях. Комплексный подход в составлении программ реабилитации пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учётом выявленных особенностей микроциркуляции позволил улучшить результаты реабилитации. Использование универсального диагностического комплекса для учёта особенностей микроциркуляции в поражённых конечностях позволяет индивидуализировать назначения фармакопейных препаратов и подбор аппаратных методик коррекции.

### Список литературы

1. Вайнер Б.Г., Морозов В.В. Инфракрасный диагност // Наука из первых рук. – 2013. – Т. 52. – № 4. – С. 44-51.
2. Васильева Л.Ф. Мануальная диагностика и терапия патобиомеханических изменений мышечно-скелетной системы. – СПб., 2000. – 500 с.
3. Ковалева Е.В., Доронин Б.М., Морозов В.В., Серяпина Ю.В. Генетические предикторы ишемического инсульта: современные представления // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9-4. – С. 661-664.
4. Williams F.M.K., Carter A.M., Hysi P.G., Surdulescu G., Hodgkiss D. et al. Ischemic Stroke Is Associated with the ABO Locus: The EuroCLOT Study // Ann Neurol. – 2013. – V. 73, № 1. – P. 16–31.
5. Xu G., Ma M., Liu X., Hankey G.J. Is there a stroke belt in china and why? // Stroke. – 2013. – V. 44, № 7. – P. 1775-1783.