

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЕРАТИВНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

¹Загустина Н.А., ¹Гурин С.В., ²Иванова Н.Е., ^{2,3}Соколова Ф.М., ⁴Терешин А.Е.,
⁴Макаров А.О., ⁵Алехин А.И., ⁶Коваленко К.В.

¹ООО «НПЦ «Потенциал», Санкт-Петербург;

²Российский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова – филиал
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ СПб, Санкт-Петербург, e-mail: ivamel@yandex.ru;

³ФГБОУ ВО «Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург»;

⁴ГБУЗ СПб «Николаевская больница», Санкт-Петербург;

⁵УРАН Центральная клиническая больница РАН, Москва;

⁶УРАН Физический институт им. П.Н. Лебедева, Москва

В статье предлагается новый системный подход к оценке состояния больных с повреждениями головного и спинного мозга в процессе физической реабилитации (ФР) на стационарном этапе в раннем послеоперационном периоде. Для неинвазивного динамического сопровождения и контроля эффективности применяемых восстановительных технологий используется методика оценки функционального состояния и адаптационного потенциала на базе диагностической экспертной системы «КСИ-Мед». На основании неинвазивной регистрации адаптационных потенциалов в биологически активных точках (БАТ) формируется модель здоровья – энергопунктурограмма (ЭнПГ). Методика включает в себя регистрацию интегральных и дифференциальных показателей, отражающих динамику состояния стандартных систем гомеостаза в процессе лечения (в начале курса, при необходимости до и после конкретной процедуры, в середине и конце курса). На базе ЭнПГ осуществляется индивидуальный подбор и коррекция алгоритмов программ физической реабилитации. Эффективность выбранных алгоритмов физической реабилитации (ФР) подтверждается клиническими данными пациентов и результатами стандартных оценочных методик. Применение конвергентного подхода способствует адекватному управлению нейропластическими процессами, повышению эффективности лечебного процесса, снижению риска развития осложнений и сроков нахождения на стационарном этапе.

Ключевые слова: физическая реабилитация (ФР), диагностическая экспертная система (ДЭС) «КСИ-Мед», адаптационный потенциал (АП)

NEW GOING NEAR REALIZATION OF OPERATIVE DYNAMIC CONTROL OF PROCESS OF PHYSICAL REHABILITATION AT DISEASES AND DAMAGES OF HEAD AND SPINAL BRAIN

¹Zagustina N.A., ¹Gurin S.V., ²Ivanova N.E., ^{2,3}Sokolova F.M., ⁴Tereshin A.E.,
⁴Makarov A.O., ⁵Alekhin A.I., ⁶Kovalenko K.V.

¹Limited Liability Company Research and development centre «Potential, St. Petersburg;

²Russian Scientific & Research Polenov Neurosurgical Institute, e-mail: ivamel@yandex.ru,

³FSEI HPE «Lesgaft NSU, St. Petersburg;

⁴Nikhospital, St. Petersburg;

⁵Institution of Russian Academy of Science Centre Clinical Hospital, St. Petersburg;

⁶P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

The article suggests a new systematic approach to the assessment of patients with injuries of the brain and spinal cord in the process of physical rehabilitation (PR) on the stationary phase in the early postoperative period. Method used evaluation of the functional status and adaptive capacity based diagnostic expert medical system (DES) «KSI-Med» for noninvasive dynamic tracking and monitoring the effectiveness of remediation technologies used. On the basis of noninvasive adaptive registration potentials in biologically active points (BAP) is formed health model – energopunkturogramma (EnPG). The technique includes registration integral and differential indicators reflecting the state of the dynamics of standard systems homeostasis during treatment (at the beginning of the course, if necessary, before and after a particular procedure, in the middle and the end of the course). EnPG based on individual selection and correction of physical rehabilitation program algorithms. The effectiveness of selected RF algorithms supported by clinical data of patients and the results of evaluation standard techniques. The use of a convergent approach promotes adequate neuroplastic management processes, improve the efficiency of the treatment process, reduce the risk of complications, and length of service of a stationary phase.

Keywords: physical rehabilitation (FR), diagnostic expert system (DES) «KSI-Med», adaptive capacity (AP)

Современные высокотехнологичные методы лечения больных нейрохирургического профиля, реализованные в инновацион-

ных технологиях, требуют новых подходов при проведении реабилитации для повышения ее эффективности. Для реализации этих

задач необходимо качественное, доступное, неинвазивное динамическое сопровождение и контроль эффективности применяемых восстановительных технологий.

В нейрореабилитации значительную роль в возвращении индивида в социум играет физическая реабилитация (ФР). К настоящему времени отсутствуют общепризнанные стандарты прогнозирования объема и темпов восстановления двигательных функций. Применяемые в настоящее время алгоритмы лечения базируются на стандартизированных оценочных методах и функциональных шкалах, таких как Бартель, Глазго, Гусева, индекс мобильности Ривермид, модифицированная шкала Рэнкин, NIHSS, MMSE и др. Эти общепринятые динамические критерии определяются на основании имеющейся симптоматики, а также потребностью в дополнительной терапии, ограничением активности и будущим риском развития обострений или нежелательных эффектов. Указанные методы, особенно в остром и подостром периодах стационарного этапа, не всегда адекватно отражают динамику изменений функционального состояния. Они не позволяют дать опережающую оценку состояния пациента, так как на раннем этапе в лабораторных показателях существенного сдвига не определяется. Поэтому необходим системный персонализированный подход при выборе алгоритмов лечения, направленных на восстановление и коррекцию нарушенных функций.

Для объективизации функциональных нарушений в системе скрининговой диагностики широкое применение нашли современные компьютерные технологии на базе электропунктурных методов оценки функционального состояния организма человека. Эти методы имеют уровень воздействия, на несколько порядков превышающий собственную электрическую мощность накожных проекций биологически активных точек (БАТ) [1–3]. Поэтому диагностические системы, построенные на указанных методах, не позволяют получать информацию о состоянии организма без искажений, с хорошей повторяемостью, не обеспечивают возможность многократного повторения исследований в течение суток и других временных периодов реабилитации.

В настоящее время в качестве критерия, по которому оценивается выбор программ ФР, уровень контроля является предпочтительным. Полный контроль – состояние без проявления активности болезни на фоне предложенных программ ФР. Работа по восстановлению функций пораженного органа и общей работоспособности больного

должна начинаться не после выздоровления в порядке так называемого долечивания, а в процессе проведения лечения основного заболевания. В связи с этим особая роль должна отводиться прогностической оценке состояния на уровне дифференциальных показателей здоровья, позволяющей предупредить срыв адаптации и обострение основного диагноза. Поэтому с нашей точки зрения принципиально важным является использование на этапе ФР новой системы диагностики, уровень диагностического воздействия которой не искажает состояния биологически активной точки (БАТ), адекватен энергетике клетки – и составляет величину порядка $0,4\text{--}60 \cdot 10^{-9}$ ВА [1, 2, 4]. Данный диагностический метод базируется на регистрации потенциала, который формируется в результате адаптационных процессов жидких сред организма к воздействию внешних физических полей и условно называется КСИ-потенциалом. Его регистрация в БАТ в масштабе реального времени является основой диагностической экспертной системы (ДЭС) «КСИ-Мед» (ТУ 9441-001-69140424-2010, Рег. удостоверение № ФСР 2011/10933 и приказ от 09 октября 2013 года № 5698-Пр/13 о замене). ДЭС «КСИ-Мед» предназначена для полиорганной экспресс-диагностики функционального состояния организма и его адаптационных резервов по показателям, отражающим сдвиг кислотно-щелочного равновесия в биологически активных точках (КСИ-потенциалам); защищена патентами РФ. ДЭС обеспечивает в режиме реального времени мониторинг и контроль функционального состояния на уровне дифференциальных и интегральных показателей здоровья, оценку адаптационного потенциала (в процентах) и прогноз изменения состояния акупунктурных функциональных систем (АФС) организм и связанных с ними стандартных систем гомеостаза [1, 2, 4]. Предлагаемый подход открывает возможность более глубокого понимания саногенетических механизмов, что при патологии нервной системы является залогом успешности реабилитационных мероприятий, так как сущность этих механизмов проявляется их направленностью на приспособление (адаптацию) к окружающей среде на качественно новом уровне в связи с имеющимся или имевшимся в организме патологическим процессом.

Цель работы

Формирование нового системного подхода для оперативного динамического контроля и индивидуального подбора алгоритмов лечения больных с повреждениями головного и спинного мозга на этапе ФР на

базе методики оценки функционального состояния (ФС) и адаптационного потенциала (АП) (ДЭС «КСИ-Мед») на стационарном этапе в раннем послеоперационном периоде. Неинвазивное динамическое сопровождение и контроль эффективности применяемых восстановительных технологий.

191 пациент: возраст от 8 до 87 лет.

Методы: стандартный нейрохирургический комплекс (КТ, МРТ, ПЭТ, ЭНМГ), оценочные методики (индекс Бартел, модифицированная шкала Рэнкина) и специальные исследования (ДЭС «КСИ-Мед»). Методика экспертной системной оценки эффективности алгоритмов лечения на базе ДЭС включала оценку ФС и АП пациентов в начале курса, до и после сеанса реабилитационной процедуры и в конце курса нейрореабилитации. На основании оценочных методик фиксировалось состояние до и после курса реабилитации. Физическая реабилитация в РНХИ включала: последовательное использование сеансов физиотерапии, кинезиотейпирования, индивидуальные программы ФР по следующим схемам: релаксирующая, стабилизирующая и затем корригирующая. Эти мероприятия обеспечивали формирование двигательных умений до выработки двигательных стереотипов и закрепление устойчивых навыков. В зависимости от уровня активности и способностей пациента занятия проводились в форме процедуры, в форме занятия образовательной направленности (обучение, повторение) и в форме тренировочного занятия (закрепление, совершенствование) с установкой на мобилизацию систем жизнеобеспечения (вегетативной нервной системы) и методические приёмы, направленные на формирование мотивации к систематическим занятиям. Применение основных и вспомогательных средств и методов ФР начиналось с острого периода. Последующие этапы реабилитации проводилась в ГУЗ «Николаевская больница». С целью расширения двигательных возможностей пациентов и их закрепления применялась роботизированная механотерапия. Сотрудники центра работали по принципу междисциплинарного подхода, комплексно решая задачи любой сложности.

Клинический пример: больной И., 17 лет. Диагноз: Интрамедуллярная опухоль спинного мозга на уровне Th7-Th12 (эмбриональная). Операция: Ляминотомия Th6-Th10 – 3 марта. В послеоперационном периоде – выраженный неврологический дефицит, в виде двигательных нарушений (параплегия нижних конечностей), нарушение функции тазовых органов по типу недержания, отсутствие всех видов чувстви-

тельности с уровня Th9 и болевой синдром. Сохранялась психоэмоциональная лабильность, психофизическая астенизация. На 4-е сутки началась программа физической реабилитации под контролем ДЭС «КСИ-Мед» в динамике. В результате проведенного реабилитационного лечения – регресс болевого синдрома, устойчивое компенсированное состояние, повышение функциональной активности в виде стабилизации работоспособности, вработываемости, тренированности, физической подготовленности и толерантности к нагрузке. Результаты лечения пациента И. в процессе реабилитации представлены на рис. 1 в виде графиков – энергопунктураграмм (ЭнПП), характеризующих динамику психосоматического состояния через его кислотно-щелочной гомеостаз.

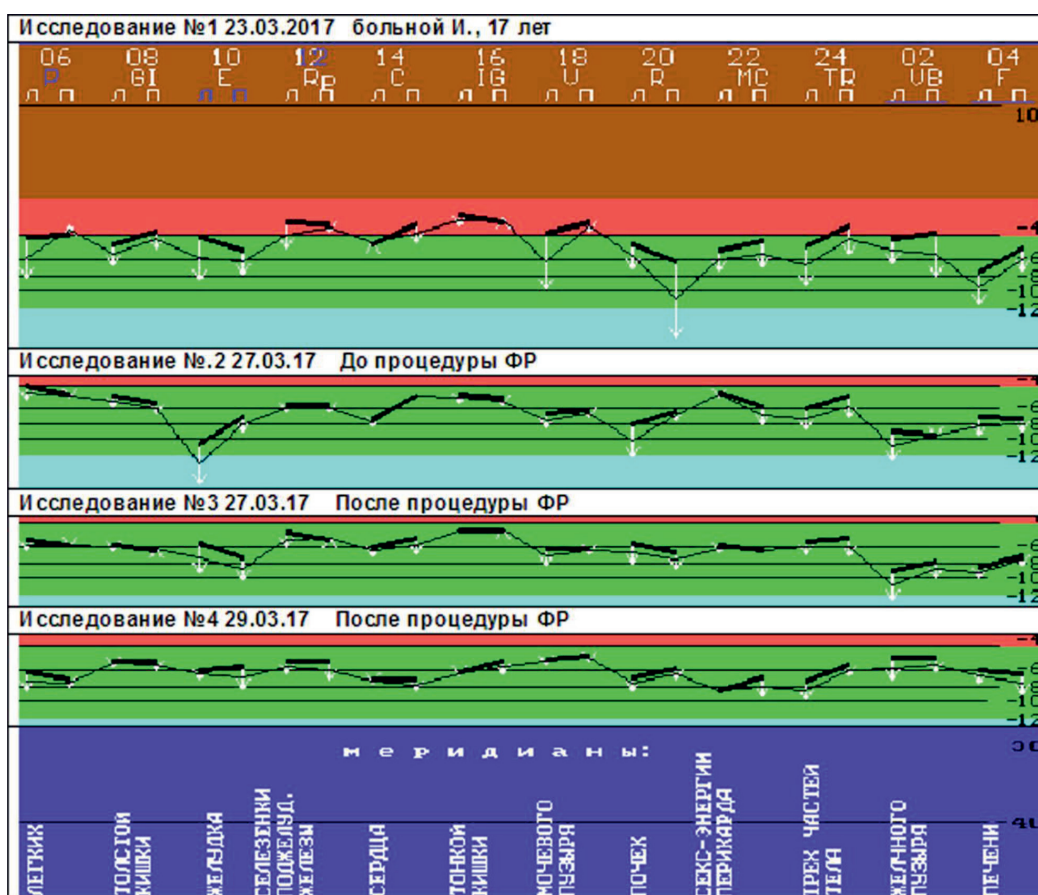
Проведенный корреляционный анализ показал наличие корреляции интегральных критериев ЭнПП ($r > 0,7$) с такими показателями, как физическая работоспособность – PWC_{170} , рН – крови, СОЭ, количество тромбоцитов, моноцитов, лимфоцитов и др. [2–4].

По оси абсцисс расположены акупунктурные функциональные системы (АФС) организма и шкала их суточной активности. По оси ординат – значения КСИ-потенциалов (мВ) в репрезентативных биологически активных точках (БАТ), отражающих адаптационные процессы в жидких средах. Зеленая зона соответствует компенсированному состоянию (зона ориентировки). Отклонение в сторону увеличения значения потенциала (красная и темно-красная зоны) говорит о функциональном напряжении АФС (стрессе) т.е. соответствует состоянию метаболического ацидоза и характеризуется избытком ионов водорода (H^+) и недостатком ионов гидрокарбоната (HCO_3^-); отклонение в сторону уменьшения соответствует состоянию метаболического алкалоза. Здоровье можно рассматривать как функциональный оптимум, которым необходимо управлять и поддерживать. Функциональному оптимуму (вне зависимости от возраста) на рисунке соответствует стационарный коридор значений КСИ-потенциалов (от -68 мВ до -100 мВ) при незначительной временной вариабельности и оптимальные процессы адаптации. Середине этого коридора соответствуют область нейтральных значений, водородный показатель $pH \sim 7$, оптимум адаптационных процессов и скоростей ферментативных каталитических реакций [6]. При оценке функционального состояния (ФС) учитываются положения древневосточной медицины, современные

теории гомеостаза, адаптации и функциональных систем организма. Так же учитывается ритмологическая активность АФС, обусловленная экзогенными факторами, временем суток, датой, географической широтой места проведения исследования и фазами Луны. Для сравнительной оценки ЭнПГ используется t-критерий Стьюдента. Рассчитываются коэффициенты достоверного различия по положению и по вариабельности. При коэффициенте достоверного различия больше 2,5 раз-

личие моделей ЭнПГ считается статистически достоверным.

Анализ дифференциальных и интегральных данных энергопунктурограмм, представленных на рисунке и в таблице, показывает, что системный персонифицированный подход, возможность правильной диагностики и объективной оценки функционального состояния различных органов и систем позволили стабилизировать состояние пациента, избежать возможной перегрузки и срыва адаптации.



Динамика состояния больного И., 17 лет, в процессе физической реабилитации

Динамика интегральных показателей ЭнПГ больного И., 17 лет

Интегральные параметры ЭнПГ (статистическая норма)	Номер исследования, значения параметров ЭнПГ			
	1	2	3	4
Среднее значение ЭнПГ, ($ X_{cp} \leq 0,1$)	2,5	1,1	1,1	1,6
Среднеквадратическое отклонение от нормы, ($ \sigma \leq 0,5$)	0,8	1,0	0,7	0,6
МАХ отклонение от нормы параметров ЭнПГ, ($ M_x \leq 1,2$)	-2,3	-2,4	-1,5	-1,1
Число декомпенсированных АФС	6	4	2	1
Адаптационный потенциал, % (АП>75%)	76	71	69	70

Динамика ФС показала стабильность значения АП, уменьшение неврологических нарушений и обеспечила благоприятные условия для проведения дальнейшего лечения. Результаты оценки ФС и АП, полученные на ДЭС «КСИ-Мед», имеют высокие коэффициенты корреляции с данными оценочных методик, клиническими данными и самочувствием пациентов [7, 8].

После применения раннего реабилитационного лечения: индекс Бартел до начала ранней реабилитации составил $54,3 \pm 1,9$ балла, после – $71,9 \pm 2,5$ балла, по шкале Рэнкин соответственно $3,5 \pm 0,3$, после $2,5 \pm 0,3$ балла.

Заключение

Неинвазивность диагностических воздействий ДЭС, быстрота и оперативность процедуры диагностики обеспечили повторяемость получаемых результатов; оценку степени сбалансированности процессов жизнедеятельности и жизнеобеспечения; выявление направленности развития патологических процессов (обострение, хронизация).

Проведение оперативного динамического контроля процесса физической реабилитации на ДЭС «КСИ-Мед» открывает возможность адекватного управления нейропластическими процессами с помощью персонализированной оценки эффективности лечебных процедур, подбора индивидуальных алгоритмов восстановительного

лечения и прогнозирования длительности восстановления функций организма, исходов заболевания и вероятности развития осложнений.

Список литературы

1. Загустина Н.А., Гурин С.В. Устройство для получения информации об исследуемом объекте путем регистрации изменений потенциала жидких сред // Патент России № 111670.2011. Бюл. № 35.
2. Козлов В.Г., Андронов А.С. Свойство водных растворов электролитов в слабых электромагнитных полях // Судостроительная промышленность. – Л., 1990, серия «Общетеchnическая», выпуск 28. – С. 35–46.
3. Марков Ю.В., Козлов В.Г., Червяков С.И. О корректности методов измерения электрических параметров точек акупунктуры с целью диагностики // Проблемы метрологического обеспечения измерения случайных полей и сигналов биологических объектов: Тезисы докладов. – М., 1982. – С. 16–17.
4. Нечушкин А.И. Электропунктура и электроakupунтура при некоторых заболеваниях аппарата движения: Методические указания. – М., 1977.
5. Портнов Ф.Г. Электропунктурная рефлексотерапия. – Рига: Зинатне, 1982. – 32 с.
6. Волькенштейн М.В. Молекулярная биология. – М.: Наука, 1975. – 394 с.
7. Загустина Н.А., Гурин С.В., Иванова Н.Е., Соколова Ф.М., Терешин А.Е., Макаров А.О. Опыт использования диагностической экспертной системы «КСИ-Мед» для оценки адаптационного потенциала на этапе нейрореабилитации // «Поленовские чтения»: Материалы научно-практической конференции. – 2016. – 320 с.
8. Semizzi M., Senna G., Crivellaro M., et al. A double-blind, placebo-controlled study on the diagnostic accuracy of an electrodermal test in allergic subjects: [https://ru.wikipedia.org/wiki//Clin. Exp. Allergy: journal](https://ru.wikipedia.org/wiki//Clin.Exp.Allergy:journal). – 2002. – Vol. 32, no. 6 (June). – P. 928–32.