

Р.А. Антонова, О.В. Климов, канд. биол. наук,
В.В. Козлова, канд. биол. наук
(Сургутский государственный университет)

МЕТОДЫ КИБЕРНЕТИКИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ РЕАБИЛИТАЦИИ

Описаны результаты изучения показателей функциональных систем организма человека, находящегося в состоянии патогенеза, в ответ на действие физических нагрузок. Установлены существенные различия этих показателей до и после курса лечебной физкультуры у больных, перенесших спинномозговые травмы и острые нарушения мозгового кровообращения.

Ключевые слова: лечебная физкультура, реабилитация, фазовое пространство, вектор состояния организма человека.

Во все времена реабилитация больных с повреждением спинного мозга и больных с нарушением мозгового кровообращения являлась сложной проблемой. Увеличение числа авто- и авиакатастроф, техногенных аварий и других несчастных случаев приводит к увеличению числа инвалидов в результате травмы позвоночника. Высокая распространенность сосудистых заболеваний головного мозга и тяжесть последствий этих заболеваний, приводящих к инвалидизации и смертности – все это делает изучение данной патологии весьма важной проблемой современной неврологии и восстановительной медицины [1]. Особенно это актуально в северных регионах РФ, где экстремальные условия проживания негативно влияют на функциональные системы организма (ФСО).

В настоящее время нейрореабилитация после острого нарушения мозгового кровообращения и спинномозговой травмы переживает период особого развития. Он характеризуется появлением множества методов реабилитации в области массажа, лечебной гимнастики и физиотерапии, открытием центров восстановительной медицины и реабилитации.

Целью нашего исследования являлось выполнение сравнительной оценки влияния лечебной физкультуры на состояние параметров у больных с острым нарушением мозгового кровообращения и спинномозговой травмой.

Всего было обследовано 30 больных первой группы (больные со спинномозговой травмой) и 30 больных второй группы (больные с острым нарушением мозгового кровообращения).

В наших исследованиях применялся пульсоксиметр «ЭЛОКС-01», разработанный и изготовленный ЗАО ИМЦ «Новые приборы» г.Самары. Прибор снабжен программным продуктом «ELOGRAPH», который в автоматическом режиме позволяет отображать изменение ряда показателей в режиме реального времени с одновременным построением гистограммы распределения длительности кардиоинтервалов (КИ). Показания снимались в максимально удобном положении в течение 5 мин. до и после занятий лечебной физкультурой.

Полученные результаты обрабатывались одним из методов математической статистики – расчетом доверительного интервала (с доверительной вероятно-

стью $v=0,95$). Были установлены достоверные различия по критерию Стьюдента при сравнении параметров кардио-респираторной системы до и после периода навигации. Статистическая обработка данных производилась с помощью программы Microsoft Excel.

Данные показателей ФСО обрабатывались с помощью программы «Идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве». Были рассчитаны параметры квазиаттракторов состояния биологических динамических систем на фазовой плоскости в виде динамики хаотичных процессов [2].

Из полученных нами данных видно, что результаты статистической обработки показателей кардиореспираторной системы организма пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения и пациентов со спинномозговой травмой до и после лечебной физкультуры различны (табл. 1). Выявлено, что исходное значение показателя активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (т.е. до лечебной физкультуры) является более низким в 1 нозологической группе (у пациентов со спинномозговой травмой) по сравнению со 2 нозологической группой (пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения). Показатель активности парасимпатического отдела выше в группе 1 (11,17 у.е.) по сравнению с группой 2 (3,63 у.е.).

Таблица 1

Результаты статистической обработки данных параметров кардиореспираторной системы больных со спинномозговой травмой и инсультом

Показатели ($\langle x \rangle \pm dx$)	Больные со спинномозговой травмой		Больные с геморрагическим инсультом	
	До лечебной гимнастики	После лечебной гимнастики	До лечебной гимнастики	После лечебной гимнастики
СИМ	$5,57 \pm 0,69$	$3,9 \pm 0,48$	$16,03 \pm 1,53$	$22,57 \pm 3,84$
ПАР	$11,17 \pm 0,91$	$13,07 \pm 0,78$	$3,63 \pm 0,54$	$3,83 \pm 0,58$
ЧСС	$82,33 \pm 1,87$	$81,67 \pm 1,65$	$75,9 \pm 2,34$	$83,33 \pm 2,19$
ИВ	$57,23 \pm 7,69$	$44,27 \pm 7,39$	$214,13 \pm 33,80$	$303,43 \pm 70,93$

В группе пациентов со спинномозговой травмой отмечается также более низкие показатели индекса Баевского, чем во второй группе, – до 57,23 и 44,27 после занятий лечебной физкультурой. В группе пациентов с ОНМК ИНБ намного выше и составляет 214,13 до и 303,43 у.е. после занятий ЛФК. Причем динамика показателя ИНБ в группе со спинномозговой травмой идет в сторону уменьшения (на ≈ 13 у.е.), а в группе с ОНМК – в сторону увеличения (на ≈ 89 у.е.) после ЛФК.

Исходя из этого, можно сказать, что после занятий ЛФК у пациентов с спинномозговой травмой наблюдается тенденция снижения напряженности организма. Организм восстанавливает свои первоначальные функции после перенесенной травмы. В то время как больные с ОНМК, наоборот, находятся в состоянии выраженной симпатотонии. Наблюдается тенденция повышения напряженности организма.

Сравнивая между собой результаты статистической обработки данных у мужчин и женщин с ОНМК и со спинномозговой травмой, мы видим, что у больных с СМТ наблюдается тенденция снижения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы после ЛФК, а у больных с ОНМК, наоборот, отмечается повышение активности СИМ. Что касается индекса Баевского, то у больных 1-й группы он снижается после ЛФК, а у больных 2-й группы он значительно повышается. Та же самая динамика и у показателя частоты сердечных сокращений. Активность ПАР ВНС у 1-й группы незначительно повышается, у 2-й группы не меняется.

Таблица 2

Результаты обработки данных квазиаттракторов ВСОЧ в 4-мерном фазовом пространстве у больных со спинномозговой травмой и острым нарушением мозгового кровообращения до и после кинезитерапевтического воздействия

	До кинезотерапии	После кинезотерапии
Спинномозговые травмы		
General asymmetry value Rx	51,17	78,88
General V value Vx	$2.31 * 10^7$	$1.78 * 10^7$
Острое нарушение мозгового кровообращения		
General asymmetry value Rx	229,12	656,59
General V value Vx	$19.04 * 10^7$	$105.33 * 10^7$

Результаты обработки данных квазиаттракторов параметров вегетативной нервной системы и показателей кардиореспираторной системы (табл. 2) показывают различия у обеих групп исследуемых. Коэффициент асимметрии как у больных со СМТ, так и у больных с ОНМК увеличивается после занятий ЛФК (1-я гр. – до 51,17 – 78,88, 2-я гр. – 229,12 – 656,59). У пациентов со спинномозговой травмой происходит уменьшение объема квазиаттракторов Vx после применения методов лечебной физкультуры, т.е. состояние системы становится более стабильным, наблюдается меньшая хаотичность параметров ВСОЧ. У пациентов с ОНМК отмечается обратная ситуация – после ЛФК увеличивается объем квазиаттракторов Vx , т.е. система менее стабильна.

На больных со спинномозговой травмой занятия лечебной физкультурой оказывают меньшее стрессовое влияние, чем на больных с острым нарушением мозгового кровообращения. Также можно отметить, что для больных со спинномозговыми травмами можно выбрать более интенсивный метод лечебной физкультуры, с большим объемом нагрузки и интенсивностью занятий. В свою очередь для пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения нужно подобрать более расслабляющие упражнения, так как изначально до и после физической активности состояние больных находится в выраженной симпатотонии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 1. Теоретические основы системного анализа и исследования хаоса в биомедицинских системах. – Самара: Офорт, 2006. – 233 с.
2. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве: свидет. об офиц. рег. программы для ЭВМ

УДК 612.017

С.И. Логинов, д-р биол. наук, **Т.В. Косолапова**, канд. биол. наук,
М.Н. Мальков, канд. биол. наук, **А.С. Снигирев**, канд. биол. наук
(НИИ биофизики и медицинской кибернетики,
Сургутский государственный университет)

ОЦЕНКА ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗМА ЖЕНЩИН ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Исследованы физиологические параметры организма женщин до и после кинезитерапевтического управляющего воздействия в условиях Югры. Дана количественная оценка параметров аттрактора поведения вектора состояния организма женщин с позиции теории хаоса и синергетики.

Ключевые слова: миофасциальный болевой синдром, кинезитерапевтическое управляющее воздействие, квазиаттрактор, синергетика и хаос.

Введение

Проблема низкой физической активности (ФА) перестала быть локальной и приобрела глобальный характер [1]. Низкая ФА с сочетанным действием неблагоприятных природно-климатических факторов способствует возникновению и развитию двигательных дисфункций позвоночного столба и крупных суставов, сопровождающихся распространенным миофасциальным болевым синдромом. В работе изучено влияние кинезитерапевтических упражнений на физиологические параметры организма женщин с выраженным миофасциальным болевым синдромом, постоянно проживающих в условиях Севера РФ.

Методы исследований

В исследовании участвовали 133 женщины в возрасте от 20 до 60 лет. Из них 76% составили женщины с низкой ФА. Нозологическая картина изучаемого контингента женщин была представлена распространенным миофасциальным болевым синдромом. Кинезитерапевтическое управляющее воздействие (КУВ) проводили на основе метода С.М. Бубновского [3]. Основу КУВ составляли занятия в реабилитационном зале на специальных многофункциональных тренажерах. Участницы занимались 3 раза в неделю, по 2–2,5 часа, в течение 4-х недель, что составляло 12 занятий, или один тренировочный курс. Оценку показателя подвижности позвоночного столба и тонуса мышц бедра женщин проводили при помощи пробы Лассега (оценка состояния седалищного нерва и мышц, сухожилий, фасций, связок задней поверхности бедра и ягодичной области). Параметры кардиореспираторной и вегетативной нервной системы изучали методом вариационной