

ХАОТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ КВАЗИАТТРАКТОРОВ БОЛЬНЫХ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ДВЕНАДЦАТИПЕРСНОЙ КИШКИ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО И ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В.В. ЕСЬКОВ, В.А. КАРПИН, А.В. БУРМАСОВА, Е.С. ШЕРСТЮК

БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, г. Сургут, Россия, 628400

Аннотация. Важным свойством саморегулирующихся биологических динамических систем, в том числе и функциональных систем организма человека является сохранение динамически устойчивого гомеостаза для обеспечения устойчивости организма к факторам внешней среды и направленного на поддержание всех жизненных функций организма, как в норме так и при патологии.

Представленный метод идентификации параметров квазиаттракторов состояния различных кластеров биосистем в многомерном фазовом пространстве позволяет с высокой точностью отслеживать динамику изучаемых параметров, находить параметры порядка в хаотичном пространстве, анализировать изучаемые квазиаттракторы, а также управлять ими с целью достижения искомых результатов.

Ключевые слова: двенадцатиперстная кишка, патология органов пищеварения, язвенная болезнь, медикаментозное и терапевтическое воздействие.

CHAOTIC DYNAMICS PARAMETERS OF QUASI-ATTRACTOR IN THE PATIENTS WITH PEPTIC ULCER DUODENUM IN TERMS OF THE MEDICAL AND PHYSIOTHERAPY

V.V. ESKOV, V.A. KARPIN, A.V. BURMASOVA, E.S. SHERSTYUK

Surgut State University, Lenin av., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. An important property of self-regulating the biological dynamic systems, including functional systems of the human body is to maintain stable dynamic homeostasis to ensure the sustainability of the organism to environmental factors and aimed at maintaining all the vital functions of the body, both in normal and in pathology.

The presented method of identifying the status of the various parameters of quasi-attractors of biosystems clusters in the multidimensional phase space with high accuracy allows to monitoring the dynamics of the studied parameters, the parameters in order to find a chaotic space, to analyze studied quasi-attractor, and to control the desired results.

Key words: duodenum, pathology of the digestive system, stomach ulcer, medicinal and therapeutic effect.

Наблюдения последних лет позволили сделать заключение, что формирование патологии органов пищеварения населения высоких северных широт происходит в значительной степени под влиянием экологически обусловленного северного стресса. Особенности патологии органов пищеварения на Севере заключаются, прежде всего, в их возникновении у жителей этих территорий в более молодом возрасте в сравнении со средними широтами европейской части России, в большей склонности их к хронизации, снижении эффективности общепринятых лечебных мероприятий. Среди диспансерных больных болезни органов пищеварения во многих северных регионах занимают 2-3 места [8, 17].

Согласно отчетным данным, частота обращаемости жителей ХМАО – Югры в связи с заболеваниями органов пищеварения также стоит на втором месте после органов дыхания, причем у каждого четвертого пациента причиной обращения является *язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки* (ЯБДПК) [13], что делает проблему изучения особенностей течения язвенной болезни в экстремальных экологических условиях Севера и поиска путей дальнейшего совершенствования ее лечения и профилактики несомненно актуальной.

Все больше внимания обращается на необходимость изучения взаимосвязи между психоэмоциональными факторами и природой соматических расстройств, в частности ЯБДПК [3, 12, 18, 19]. Изучение психосоматических отношений требует учета состояния нейровегетативных механизмов, являющихся промежуточными звеньями, осуществляющими связь высших нервных центров с внутренними органами [1, 14].

Процесс патогенеза сопровождается изменениями функциональных систем организма в виде череды смещений траектории поведения *биологической динамической системы* (БДС) в *фазовом пространстве состояний* (ФПС), которые не учитываются при детерминистическом подходе, до стабилизации в пределах определенных квазиаттракторов [4, 7, 9-11, 16]. В то время как разработанный в НИИ

БМК СурГУ компартментно-кластерный подход, базирующийся на компартментно-кластерной теории БДС, позволяет проанализировать вектор смещения состояния организма человека в многомерном ФПС с позиции детерминизма и теории хаоса и синергетики [4, 7, 9-11, 16].

Цель исследования: выявить методами биоинформационного анализа особенности состояния организма больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, проживающих в особых экологических условиях высоких широт, и разработать новую программу терапевтических реабилитационных мероприятий.

Объектом настоящего исследования явились больные ЯБДПК из числа жителей, длительно проживающих на территории г. Сургута – крупного промышленно-административного центра нефтегазодобывающей отрасли ХМАО – Югры.

Все обследованные больные находились в активном, трудоспособном возрасте (20-59 лет). Во всех случаях диагноз ЯБДПК верифицирован *фиброэзофагогастродуоденоскопией* (ФЭГДС). Больные с сопутствующими заболеваниями, включая другие болезни органов пищеварения (заболевания печени и желчевыводящих путей, поджелудочной железы, кишечника и др.) в обследование не включались. Длительность проживания на Севере у всех больных составила не менее 10 лет, средняя длительность заболевания больше 7 лет.

Материалы и методы исследования. Всего было обследовано 77 пациентов, разделенных на 3 группы. Все группы сравнения сопоставимы по возрасту и полу, причем мужчин во всех группах в 2 раза больше чем женщин.

1. В качестве контрольной группы (здоровые) взяли 26 здоровых лиц после тщательного медицинского осмотра.

2. Первая основная группа (физиотерапия) 26 пациентов с ЯБДПК – во время стандартной антихеликобактерной терапии получала специально разработанное нами комплексное восстановительной лечение, направленное на нормализацию нейровегетативного состояния: 1. Магнитотерапия (аппарат магнитотерапевтический низкочастотный автоматизированный «АЛМА»). 2. Интрагастральный ультрафонофорез по А.А. Ушакову (1996) с фитококтейлем «Здоровый желудок». 3. Аппаратная седативная терапия (аудиовизуальная вибротактильная музыкальная система «Сенсорцум»). 4. Седативная аэроионотерапия.

3. Во второй основной группе (тенотен) у 25 пациентов с ЯБДПК проводилась профилактическая психотропная терапия в течение месяца, направленная на стабилизацию нейровегетативного статуса, с помощью нового современного седативного препарата «Тенотен» (по 1 таблетке 2 раза в день), обеспечивающего противотревожный эффект без затормаживания психических реакций за счет содержащего в нем сверхмалых доз антител к мозгоспецифическому белку S-100, ответственного за адекватное эмоциональное реагирование. в августе как вторичную профилактику осенних рецидивов.

В настоящей работе, наряду с классическим статистическим анализом результатов обследования, в рамках *теории хаоса и синергетики* (ТХС) с использованием компьютерных технологий был выполнен анализ динамики поведения ВСОЧ в *m*-мерном ФПС по параметрам нейровегетативного кластера, который включал в себя основные компартменты состояния вегетативной иннервации и психоэмоционального статуса. Исследование параметров квазиаттракторов, поведения ВСОЧ проводилось с использованием запатентованных программ «Identity» – «идентификация параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в *m*-мерном фазовом пространстве» [6] и «Clusters» – расчет матриц межаттракторных расстояний квазиаттракторов [6]. Эти программы позволяют анализировать поведение квазиаттракторов в *m*-мерных фазовых пространствах и предназначены для использования в научных исследованиях систем с хаотической организацией характерной для всех биологических динамических систем и организма человека в частности.

Биоинформационный анализ психовегетативного состояния проводился в контрольной группе, как показатель нормального состояния у здоровых людей, и в двух основных группах больных ЯБДПК до и после разных видов лечения.

1. Для оценки состояния вегетативной регуляции применялся анализ *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) по кардиоинтервалограммам, зарегистрированным в покое с помощью аппаратно-программного комплекса «КАД-03» (фирма «ДНК и К», г. Тверь). Использовались методы временного и спектрального анализа ЭКГ, а также математический анализ сердечного ритма по Р. М. Баевскому [2].

Номенклатура изучаемых параметров ВСР с обозначением, единицами измерения и характеристикой: x_1 (ЧСС, уд. мин.) – частота сердечных сокращений, x_2 (Мо, с) – мода, x_3 (Амо, у.е.) – амплитуда моды, x_4 (Рх, с) – вариационный размах, x_5 (ИВР, у.е.) – индекс вегетативного равновесия, x_6 (ВПП, у.е.) – вегетативный показатель ритма, x_7 (ПАПР, у.е.) – показатель адекватности процессов регуляции, x_8 (ИН, у.е.) – индекс напряжения регуляторных систем, x_9 (mRR, мс) – математическое ожидание, x_{10} (Амо, %) – амплитуда моды в процентах, x_{11} (Dx, мс) – максимум плотности распределения выборки, x_{12} (SDNN, мс) – среднее квадратичное отклонение всех кардиоинтервалов, x_{13} (RMSSD, мс) – среднеквадратическое от-

клонение разностей величин соседних кардиоинтервалов, x_{14} (pNN50, %) – представленность эпизодов различия последовательных интервалов, x_{15} (HRVtr, у.е.) – триангулярный индекс ВСР.

Спектральный анализ ВСР: x_{16} (LFn, п.у.) – относительное значение мощности волн низкой частоты, x_{17} (HFn, п.у.) – относительное значение мощности волн высокой частоты, x_{18} (LF/HF, у.е.) – коэффициент вагосимпатического баланса, x_{22} (VLF, %) – относительное значение мощности очень низкочастотных волн, x_{23} (LF, %) – относительное значение мощности волн низкой частоты, x_{24} (HF, %) – относительное значение мощности волн высокой частоты, x_{25} (MC, $c^2/\Gamma c$) – мощность спектра ВСР, x_{26} (TP или σ^2 , mc^2) – общая мощность спектра.

Суммарная оценка регуляторных систем рассчитывалась по балльным шкалам:

x_{19} (Суммарная регуляция) – параметры ЧСС, выраженные в баллах от 1 до 5, где 1 балл – выраженная брадикардия, 5 баллов – выраженная тахикардия,

x_{20} (Автоматизм) – параметры автоматизма, выраженные в баллах, где 1 балл – стабильный ритм, 2 балла – умеренная синусовая аритмия, 3 балла – выраженная синусовая аритмия, 4 балла – умеренное нарушение автоматизма, 5 баллов – выраженное нарушение автоматизма,

x_{21} (Вегетативное равновесие) – параметры вегетативного гомеостаза, выраженные в баллах, где 1 балл – выраженное преобладание *парасимпатической нервной системы* (ПНС), 2 балла – умеренное преобладание ПНС, 3 балла – вегетативное равновесие, 4 балла – умеренное преобладание *симпатической нервной системы* (СНС), 5 баллов – выраженное преобладание СНС,

2. Оценка психоэмоционального статуса пациентов проводилась методом тестирования по личностной шкале проявления тревоги (Дж. Тейлор, адаптация Т. А. Немчинова) (*Manifest Anxiety Scale, MAS*). x_{27} (*тревожность, баллы*) – уровень тревожности рассчитывался по баллам: 41-50 баллов очень высокий уровень тревожности; 26-40 баллов – высокий уровень тревожности; 16-25 баллов – средний уровень тревожности; 6-15 баллов – низкий уровень тревожности; 0-5 баллов – очень низкий уровень тревожности.

Таким образом, для построения в многомерном ФПС квазиаттракторов исследуемых групп пациентов было использовано 27 параметров (x_{1-26} – показатели ВСР и x_{27} – уровень тревожности) определяющих вектор нейровегетативного состояния организма исследуемых пациентов.

Программа «Идентификация параметров порядка (наиболее значимых диагностических признаков) методов расчета матриц состояний» позволяет представить и рассчитать в фазовом пространстве с выбранными фазовыми координатами параметры квазиаттракторов движения вектора состояния *биологических динамических систем* (БДС) в m -мерном ФПС, путем сравнения параметров различных кластеров и предназначена для исследования систем с хаотической организацией

С помощью программы «*Identity*» [6] была смоделирована динамика ВСОЧ по параметрам ВСР и уровня тревожности в контрольной здоровой группе, а также до и после 2 разных видов лечения пациентов с ЯБДПК. Значения показателя асимметрии – *General asymmetry value* (rX) и общего объема многомерного параллелепипеда (*General V value* (vX)) получены в результате обработки в программе статистических данных. Графики, отражающие положение квазиаттракторов вектора состояния организма человека, получены в 3-х мерном ФПС по трем параметрам (x_{13} – *RMSSD*, мс; x_9 – *mRR*, мс; x_{12} – *SDNN*, мс).

Производился расчет координат граней, их длины и объема 27-ми мерного параллелепипеда, ограничивающего квазиаттрактор поведения ВСОЧ, хаотический и стохастический центры, а также коэффициент асимметрии стохастического и хаотического центров. Этот метод позволил осуществить ранжирование параметров различных кластеров, представляющих функциональное состояние организма. К этим кластерам могут относиться одни и те же функциональные состояния организма, но находящиеся в разных экологических условиях (например, динамика ВСОЧ до и после лечения) и в разных состояниях (здоровые и больные ЯБДПК).

Далее методом поэтапного (поочередного) исключения из расчета отдельных компонентов ВСОЧ с одновременным анализом параметров квазиаттракторов и сравнением существенных или несущественных изменений в параметрах квазиаттракторов после такого исключения позволяла выявить те признаки, которые существенно влияют на показатели расчетных параметров квазиаттракторов состояния организма больных ЯБДПК.

При реализации этой процедуры важно понимать, что с БДС может что-то произойти (усугубляется патология, проявляется существенное влияние экопатологических факторов среды обитания и т.д.) и начнут изменяться размеры квазиаттракторов или координаты центра квазиаттрактора. В последнем случае размеры квазиаттракторов (V) могут даже не измениться, но новый квазиаттрактор будет другой, если его центр в фазовом m -мерном пространстве переместится в другую область фазового пространства.

Такой подход позволяет установить, что чем больше расстояние между хаотическим и стохастическим центрами квазиаттракторов в фазовом m -мерном ФПС, тем более выражена мера хаотичности в динамике поведения ВСОЧ.

Расчет матриц межаттракторных расстояний производился с помощью программы «*Clusters*» [7], который заключался в проведении анализа параметров нейровегетативного статуса в отношении не-

скольких групп испытуемых, находящихся в приблизительно одинаковых условиях. Регистрировались параметры функций организма каждого пациента и группы в целом. Эти параметры образовывали наборы (компарменты) диагностических признаков в пределах одной фазовой координаты x_i – из набора всех координат m -мерного фазового пространства с одинаковыми диагностическими характеристиками. Тогда каждый человек со своим набором признаков (компоненты вектора состояния организма данного человека) задавался точкой в этом фазовом пространстве так, что группа испытуемых образовывала некоторое «облако» (квазиаттрактор) в ФПС. Разные группы образовывали разные квазиаттракторы в фазовом пространстве состояний и рассчитывались расстояния z_{kf} – (k и f – номера групп обследуемых) между хаотическими или стохастическими центрами для разных квазиаттракторов, которые образовывали матрицу Z . Эта матрица описывает состояние разных групп обследуемых с учетом, например, сезонов года (функциональное состояние организма в осенний и зимний периоды). Полученные расстояния между центрами k -го и f -го хаотического (или стохастического) квазиаттракторов количественно представляют степень близости (или, наоборот, удаленности) этих 2-х сравниваемых квазиаттракторов в фазовом пространстве состояний, что представляет меру оценки состояния физиологических функций человека, получающих, например, различные виды лечения ЯБДПК.

Результаты исследования и их обсуждение. 1. Анализ психоэмоционального статуса испытуемых позволил установить, что среди больных ЯБДПК высокий уровень тревожности встречался почти в 2 раза чаще, чем среди лиц контрольной группы (табл. 1, 2, 3). В результате проведенного лечения уровень тревожности снизился в 1-й основной группе на 33 % во 2-й основной группе на 9 %.

2. Анализ состояния вегетативного статуса показал явное преобладание парасимпатической активности у больных ЯБДПК по сравнению с контрольной группой. Суммарный параметр *вариабельности сердечного ритма* (ВСР), оцениваемый по показателю вегетативного гомеостаза, также достоверно отличался у больных основной группы по сравнению с контрольной в сторону парасимпатического преобладания (табл. 1, 2, 3). В результате проведенного лечения состояние вегетативной регуляции у больных ЯБДПК принимавших тенотен стабилизировалось на уровне вегетативного равновесия, а у больных получавших физиотерапевтические процедуры сместилось в сторону умеренной активации симпатической нервной системы. Для исследования систем с хаотической организацией, в частности для анализа психовегетативного статуса, а также с целью выявления возможных патогенетических механизмов ulcerogenesis, был проведен динамический биоинформационный анализ показателей психовегетативной регуляции организма больных с использованием программы «Идентификация параметров порядка (наиболее значимых диагностических признаков) методов расчета матриц состояний» (табл. 4, 5, 6).

Таблица 1

Оценка вариабельности сердечного ритма и уровня тревожности у пациентов основной (ЯБДПК) и контрольной (здоровые) групп

СНС	ПНС	Показатель	1-я Основная группа ЯБДПК до лечения ($M \pm \delta$) $n=26$	Контрольная группа (здоровые) ($M \pm \delta$) $n=26$	P_s	P_m	$Vr\%$	Az	Номер параметра
↑	↓	IBP, у.е.	170,62±118,70	207,38±144,3	0,534	0,442	99,937	102,11	x_5
↓	↑	mRR, мс	828,92±86,36	846,69±72,05	0,536	0,249	98,908	113,23	x_9
↓	↑	Dx, мс	500,19±331,15	414,54±262,44	0,397	0,301	99,892	114,71	x_{11}
↓	↑	SDNN, мс	70,08±34,70	52,42±18,37	0,110	0,292	99,836	113,42	x_{12}
↓	↑	RMSSD, мс	74,27±44,39	42,69±20,98	0,044	0,077	99,829	109,43	x_{13}
↓	↑	pNN50, %	21,69±20,18	9,27±8,81	0,025	0,093	99,988	93,23	x_{14}
↑	-	LFn, у.е.	40,04±20,64	60,19±15,65	0,023	0,026	99,912	114,50	x_{16}
-	↑	HFN, у.е.	42,46±14,82	33,31±12,95	0,051	0,046	99,911	115,35	x_{17}
↑	↓	LF/HF, у.е.	1,79±2,35	2,26±2,19	0,406	0,029	99,914	115,66	x_{18}
↑	↓	Вегетативный гомеостаз, бал.	2,85±1,36	3,92±1,08	0,013	0,020	99,942	115,36	x_{21}
↓	↑	TF, у.е.	7784,96±7291,72	3410,27±2574,43	0,185	0,179	99,939	114,62	x_{25}
-	-	Тревожность, баллы	29,42±3,22	25,35±5,30	0,012	0,018	99,969	115,99	x_{27}
<i>Квазиаттрактор</i>							$Vr_0 =$	$Az_0 =$	x_0
							99,942	115,99	

Оценка вариабельности сердечного ритма и уровня тревожности у пациентов основной группы ЯБДПК до и после лечения

СНС	ПНС	Показатель	Основная группа (M±δ) до физиотерапевт. лечения n=26	Основная группа (M±δ) после физиотерапевт. лечения n=26	Ps	Pm	Vr%	Az	Номер параметра
↑	↓	<i>ИВР, у.е.</i>	170,62±118,70	255,68±143,99	0,199	0,036	88,646	129,17	x_5
↓	↑	<i>mRR, мс</i>	828,92±86,36	753,62±106,55	0,037	0,070	91,224	158,23	x_9
↓	↑	<i>Dx, мс</i>	500,19±331,15	337,92±179,45	0,139	0,153	80,157	159,56	x_{11}
↓	↑	<i>SDNN, мс</i>	70,08±34,70	54,54±21,90	0,216	0,170	88,557	160,3	x_{12}
↓	↑	<i>RMSSD, мс</i>	74,27±44,39	34,12±20,60	0,015	0,001	82,266	154,47	x_{13}
↓	↑	<i>pNN50, %</i>	21,69±20,18	7,77±8,51	0,014	0,014	84,546	161,15	x_{14}
↑	-	<i>LFn, у.е.</i>	40,04±20,64	68,65±17,57	0,002	0,000	87,105	159,22	x_{16}
-	↑	<i>HFn, у.е.</i>	42,46±14,82	25,46±13,07	0,000	0,001	87,767	160,42	x_{17}
↑	↓	<i>LF/HF, у.е.</i>	1,79±2,35	6,06±8,48	0,017	0,000	98,148	154,93	x_{18}
↑	↓	<i>Вегетативный гомеостаз, бал.</i>	2,85±1,36	4,35±0,82	0,000	0,000	80,886	160,92	x_{21}
↓	↑	<i>TF, у.е.</i>	7784,96±7291,72	4308,35±3744,29	0,339	0,156	96,687	161,57	x_{25}
-	-	<i>Тревожность, баллы</i>	29,42±3,22	12,73±2,56	0,000	0,000	88,973	161,06	x_{27}
<i>Квазиаттрактор</i>							$Vr_0=$ 90,5	$Az_0=$ 162	x_0

Таблица 3

Оценка вариабельности сердечного ритма и уровня тревожности у пациентов с ЯБДПК до и после лечения тенотеном

СНС	ПНС	Показатель	До лечения тенотеном (M±δ) n=25	После лечения тенотеном (M±δ) n=25	Ps	Pm	Vr%	Az	Номер параметра
↑	↓	<i>ИВР, у.е.</i>	123,04±72,04	489,88±274,60	0,000	0,000	99,98	271,06	x_5
↓	↑	<i>mRR, мс</i>	870,64±137,641	787,24±124,28	0,029	0,036	99,923	448,74	x_9
↓	↑	<i>Dx, мс</i>	380,16±152,183	145,76±63,54	0,000	0,000	99,841	448,21	x_{11}
↓	↑	<i>SDNN, мс</i>	68,24±22,977	29,88±12,65	0,000	0,000	99,879	447,2	x_{12}
↓	↑	<i>RMSSD, мс</i>	68,76±37,77	19,20±7,49	0,000	0,000	99,682	446,12	x_{13}
↓	↑	<i>pNN50, %</i>	27,08±24,51	2,16±2,88	0,000	0,000	99,346	448,13	x_{14}
↑	-	<i>LFn, у.е.</i>	51,20±27,69	66,48±19,01	0,028	0,034	99,908	448,59	x_{16}
-	↑	<i>HFn, у.е.</i>	37,76±19,06	28,92±16,23	0,084	0,065	99,917	448,75	x_{17}
↑	↓	<i>LF/HF, у.е.</i>	3,25±4,74	4,25±4,45	0,429	0,366	99,956	448,59	x_{18}
↑	↓	<i>Вегетативный гомеостаз, бал.</i>	1,36±0,95	3,16±1,77	0,000	0,000	99,929	448,50	x_{21}
↓	↑	<i>TF, у.е.</i>	4629,68±3802,03	1026,40±975,98	0,000	0,000	99,69	447,27	x_{25}
-	-	<i>Тревожность, баллы</i>	23,00±7,58	18,56±6,38	0,030	0,019	99,906	448,79	x_{27}
<i>Квазиаттрактор</i>							$Vr_0=$ 99,929	$Az_0=$ 448,81	x_0

В качестве компонент вектора состояния выбраны: x_1 – ЧСС, уд/мин; x_2 – Мо, с; x_3 – Амо,%; x_4 – Pх, с; x_5 – ИВР, у.е.; x_6 – ВПР, у.е.; x_7 – ПАПР, у.е.; x_8 – ИН, у.е.; x_9 – mRR, мс; x_{10} – Амо, %; x_{11} – Dx, мс; x_{12} – SDNN, мс; x_{13} – RMSSD, мс; x_{14} – pNN50, %; x_{15} – HRVtr, у.е.; x_{16} – LFn, п.у.; x_{17} – HFn, п.у.; x_{18} – LF/HF, п.у.; x_{19} – Суммарная регуляция, баллы; x_{20} – Автоматизм, баллы; x_{21} – Вегетативное равновесие, баллы; x_{22} – VLF, %; x_{23} – LF, %; x_{24} – HF, %; x_{25} – MC, с/Гц; x_{26} – TF или σ^2 , мс²; x_{27} – уровень тревожности, баллы.

При сравнении генеральной совокупности параметров квазиаттракторов ВСОЧ в основной (ЯБДПК) и контрольной (здоровые) группах выявлено, что генеральный объем квазиаттрактора в основной группе на три порядка превышал таковой в контрольной группе (8890 и 5,2 у.е. соответственно). Здесь также отмечалась и более выраженная асимметрия геометрического и хаотического центров сравниваемых квазиаттракторов (585 у.е. в основной и 412 в контрольной группах) (табл. 4). Сравнительный анализ параметров квазиаттракторов вектора состояния ВСП и уровня тревожности до и после лечения (табл. 5) показал выраженную положительную динамику в виде снижения генерального объема квазиаттрактора (Vx до лечения 8890 у.е. и Vx после лечения 850 у.е.) и умеренное уменьшение асимметрии геометрического и хаотического центров квазиаттракторов (Rx до лечения 585 у.е. и Rx после лечения 500 у.е.), что говорит о повышении устойчивости, т.е. стабилизации БДС. Биоинформационный анализ параметров квазиаттракторов психовегетативного статуса до и после лечения тенононом (табл. 6) выявил значительное уменьшение асимметрии и снижение объема квазиаттрактора ВСО больных ЯБДПК после лечения тенононом (Vx до 168 у.е. и Vx после 119 у.е.; Rx до 135 у.е. и Rx после 70 у.е. соответственно), что свидетельствовало о выраженной положительной динамике в стабилизации вегетативного гомеостаза. Далее нами отдельно изучены параметры, влияющие на объем и асимметрию фазового пространства. При этом значимость каждого параметра определялась величиной изменения асимметрии или объема фазового пространства при удалении каждого признака в отдельности, т.е. чем больше изменялись показатели объема или асимметрии, тем большее влияние оказывал данный параметр на фазовое пространство БДС (рис. 1).

Таблица 4

Параметры квазиаттракторов вектора состояния variability сердечного ритма (x_1-x_{26}) и уровня тревожности (X_{27}) у пациентов основной и контрольной групп

Основная группа (ЯБДПК)	Контрольная группа (здоровые)
Количество измерений $n=26$	Количество измерений второго массива $n=26$
Размерность фазового пространства=27	
<i>General asymmetry value</i> $Rx=585$ у.е.	<i>General asymmetry value</i> $Ry=412$ у.е.
<i>General V value</i> $Vx=8\ 890$ у.е	<i>General V value</i> $Vy=5,2$ у.е.

Таблица 5

Параметры квазиаттракторов вектора состояния variability сердечного ритма (x_1-x_{26}) и уровня тревожности (x_{27}) у больных основной группы до и после лечения

ЯБДПК до лечения	ЯБДПК после лечения
Количество измерений $n=26$	Количество измерений второго массива $n=26$
Размерность фазового пространства=27	
<i>General asymmetry value</i> $Rx=585$ у.е.	<i>General asymmetry value</i> $Ry=500$ у.е.
<i>General V value</i> $Vx=8\ 890$ у.е.	<i>General V value</i> $Vy=850$ у.е.

Таблица 6

Биоинформационный анализ психовегетативного статуса у больных ЯБДПК до и после лечения тенононом

ЯБДПК до лечения тенононом	ЯБДПК после лечения тенононом
Количество измерений $n=25$	Количество измерений $n=25$
Размерность фазового пространства=27	
<i>General asymmetry value</i> $Rx=135$ у.е	<i>General asymmetry value</i> $Ry=70$ у.е
<i>General V value</i> $Vx=168$ у.е	<i>General V value</i> $Vy=119$ у.е.

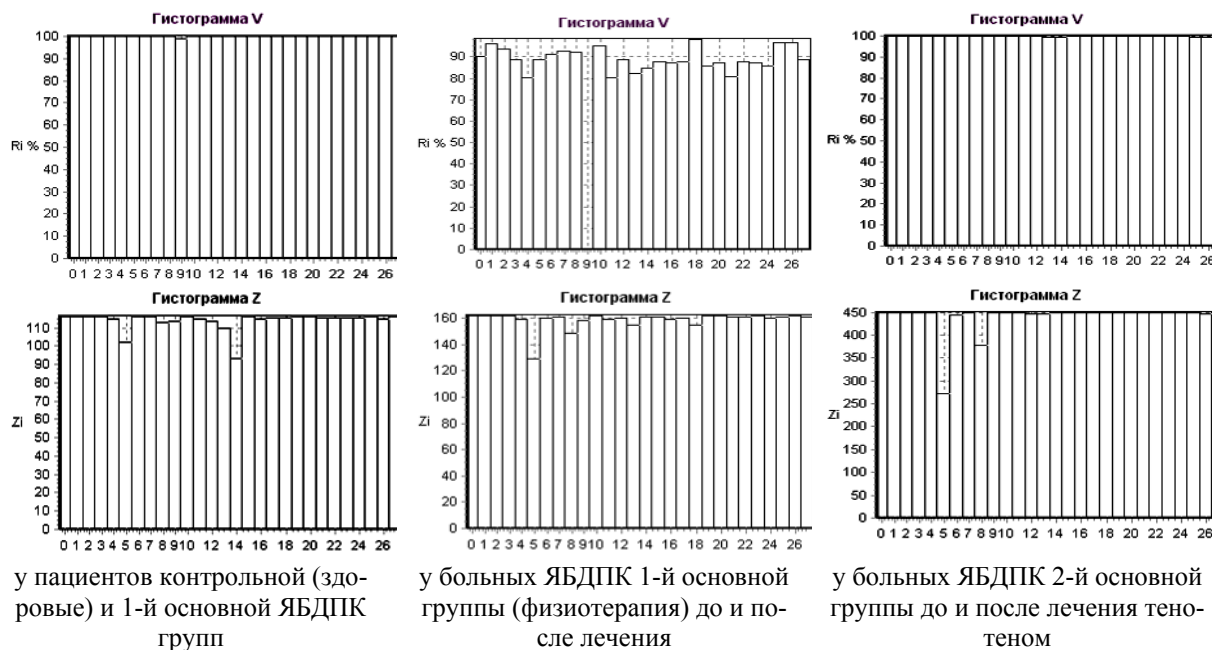


Рис. 1. Идентификация параметров порядка среди показателей ВСП (x_1-x_{26}) и уровня тревожности (x_{27}), влияющих на объем (V) и асимметрию (Z) фазового пространства

Графический анализ гистограмм всех 3 групп позволяет выделить общий показатель оказывающий наиболее влияние на асимметрию (рис. 1) анализируемых квазиаттракторов x_5 (ИВР, у.е.) индекс вегетативного равновесия – отношение амплитуды моды к вариационному размаху (ИВР=АМо/Хср) повышающийся при сиптатотнусе и снижающийся при ваготонии. Наиболее выраженное изменения объема по многим параметрам происходило преимущественно в 1-й основной группе больных ЯБДПК, прошедших курс физиотерапии.

При анализе разными методами статистической (табл. 1) и биоинформационной (табл. 4 и рис. 1) обработки параметров вегетативной регуляции основной и контрольной группы по уровню значимости были выделены следующие параметры: первого порядка – $RMSSD$ (x_{13}), второго порядка – LFn (x_{16}), третьего порядка – $SDNN$ (x_{12}), четвертого порядка – mRR (x_9) и пятого порядка – HFn (x_{17}).

Статистически достоверная выраженная положительная динамика асимметрии и объемных показателей фазового пространства при идентификация параметров вегетативного статуса у больных ЯБДПК (см. табл. 2, 5 и рис. 1) в результате проведенного комплексного восстановительного лечения позволила выделить следующие параметры: первого порядка – $RMSSD$ (x_{13}), второго порядка – LFn (x_{16}), третьего порядка – вегетативное равновесие (x_{21}), четвертого порядка – $pNN50$ (x_{14}) и пятого порядка – LF/HF (x_{18}).

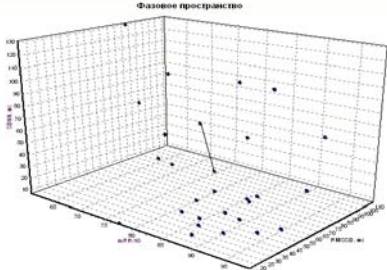
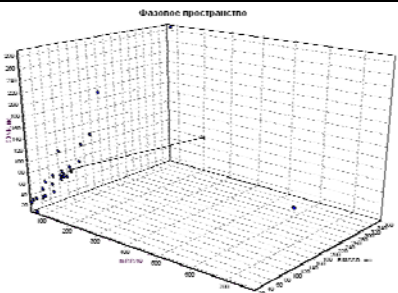
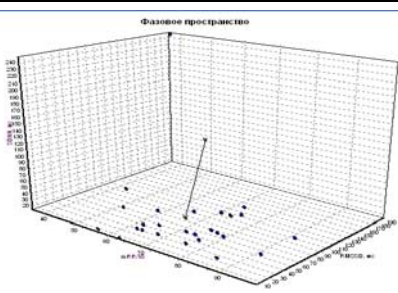
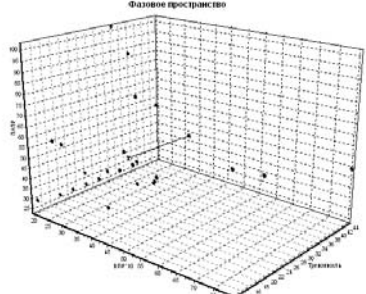
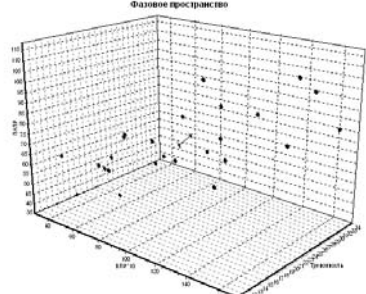
При идентификации параметров порядка (табл. 3, 6, рис. 1) для сравнения различия изучаемых показателей до и после лечения тено-тенотом по уровню значимости были выделены следующие наиболее информативные параметры: $RMSSD$ (x_{13}), $pNN50$ (x_{14}), Dx (x_{11}), TF (x_{26}), $SDNN$ (x_{12}).

Следует отметить, что как в диагностике вегетативных нарушений при ЯБДПК, так и при оценке эффективности лечения наиболее значимым из изучаемых параметров оказался $RMSSD$, у.е. (x_{13}), средне-квадратическое отклонение разностей величин соседних кардиоинтервалов, который является параметром первого порядка среди анализируемых показателей.

Для наглядности используемого метода биоинформационного анализа мы построили в 3-х мерном фазовом пространстве пять сравнительных квазиаттракторов (табл. 7): один для контрольной группы и по два для основных групп с ЯБДПК до и после лечения. С этой целью мы выделили три наиболее значимых показателя влияющих на объем квазиаттрактора и увеличивающихся при ваготонусе (рис. 3): $RMSSD$, мс (x_{13}), mRR , мс (x_9) и $SDNN$, мс (x_{12}).

На представленных 3-х мерных моделях видно, что состояние ваготонуса характерное для обострения ЯБДПК в графическом виде представляется концентрацией и смещением ВСОЧ квазиаттрактора в левом нижнем углу параллелепипеда ФПС, и характеризуется увеличением объема, а терапевтические воздействия уменьшают объем и асимметрию квазиаттрактора, делая его визуально равномерно распределенным в ФПС, как в норме у пациентов в контрольной группе.

Параметры квазиаттракторов поведения вектора состояния пациентов
 в 3-х мерном фазовом пространстве

Контрольная группа (здоровые), n=26 <i>V value $vX=431$ у.е.</i>	
	
1-я основная группа (физиотерапия) ЯБДПК, n=26	
ФИЗИОТЕРАПИЯ ДО <i>V value $vX=66\ 956$ у.е.</i>	ФИЗИОТЕРАПИЯ ПОСЛЕ <i>V value $vX=2\ 647$ у.е.</i>
	
2-я основная группа (тенотен) ЯБДПК, n=25	
ТЕНОТЕН ДО <i>V value $vX = 522$ у.е.</i>	ТЕНОТЕН ПОСЛЕ <i>V value $vX = 62$ у.е.</i>
	

Примечание: ось $x - X0=mRR, мс$; ось $y - X2=RMSSD, мс$; ось $z - X1=SDNN, мс$

Чтобы выяснить какой из методов лечения оказался наиболее эффективным в стабилизации психо-вегетативного состояния пациентов с ЯБДПК был произведен расчет матриц межаттракторных расстояний с помощью программы «Clusters» [3, 4]. С помощью нового метода расчета матриц межаттракторных расстояний в фазовом пространстве состояний движения вектора состояния организма исследуемых пациентов производилось на основе попарного сравнения расстояний между центрами для всех пар пяти квазиаттракторов движения ВСОЧ в контрольной и основных группах до и после лечения. При расчетах таблиц представлены результаты расстояний между стохастическими центрами (Z_{kf}) и расстояний между хаотическими центрами (Z_{ij}) квазиаттракторов движения вектора состояния показателей психовегетативного статуса (табл. 8 и 9).

В табл. 8 представлены результаты расчета матриц межаттракторных расстояний между стохастическими центрами квазиаттракторов движения параметров психовегетативного статуса пациентов. При сравнении межаттракторных расстояний между стохастическими Z_{kf} центрами хаотических квазиаттракторов (табл. 8) было установлено, что наибольшие расстояния имеются в 2-й основной группе до и после лечения тенотеном, который составил 459,2 у.е. (823,8 у.е. – суммарный показатель, 164,8 у.е. – усред-

ненный показатель), т.е. в результате лечения тенотеном произошли наибольшие смещения между стохастическими центрами. Наименьшее расстояние между стохастическими центрами – 62,7 у.е. отмечено между 1-й и 2-й основной группой больных ЯБДПК до лечения, что свидетельствует об одинаковом исходном состоянии психовегетативного статуса у больных ЯБДПК.

Следует отметить, что при анализе расстояния между стохастическими центрами пациентов основных групп с ЯБДПК по сравнению с контрольной (здоровой) группой отмечается увеличение расстояния в результате разных видов лечения, тем самым подводя к ложному выводу об ухудшения состояния, что не соответствует клиническим и описанным ранее данным, показывая необходимость применения новых методов анализа результатов обследования, в рамках *теории хаоса и синергетики* (ТХС) для исследования систем с хаотической организацией.

При сравнении межаттракторных расстояний между центрами хаотических квазиаттракторов движения вектора состояния показателей психовегетативного статуса пациентов наблюдается обратная картина (табл. 9). Наибольшие отличия в показателях Z_{ij} были получены между 1-й и 2-й основной группой больных ЯБДПК до лечения – 459,2 у.е. (для 1-й основной группы (физиотерапия) 1939,6 у.е. – суммарный показатель, 387,9 у.е. – усредненный показатель; для 2-й основной группы (тенотен) 1607,3 у.е. – суммарный показатель, 321,5 у.е. – усредненный). Наименьшее расстояние между стохастическими центрами – 237,1 у.е. отмечено между контрольной (здоровые) группой и 2-й основной группой больных ЯБДПК после лечения тенотеном лечения, что показывает наибольшее приближение к нормальным психовегетативным показателям у пациентов с ЯБДПК после лечения тенотеном.

Отмечено также, что анализ межаттракторных расстояний между хаотическими центрами позволяет отследить положительную динамику состояния на фоне проводимого лечения в виде уменьшения межаттракторных расстояний между пациентами контрольной (здоровые) группы и основных групп после проведенного лечения ЯБДПК, причем после тенотена на 250 у.е., а после физиотерапии на 32 у.е.

Таблица 8

Матрица межаттракторных расстояний Z_{kr} (у.е.) между центрами стохастических квазиаттракторов движения параметров вектора психовегетативного состояния организма пациентов в 27-мерном фазовом пространстве

	Контроль (здоровые)	ЯБДПК до физиотерапии	ЯБДПК до тенотена	ЯБДПК после физиотерапии	ЯБДПК после тенотена	Σ	\bar{x}
Контроль (здоровые)	0	116,1	126,5	118,9	370,5	731,9	146,4
ЯБДПК до физиотерапии	116,1	0	62,7	161,9	433,0	773,6	154,7
ЯБДПК до тенотена	126,5	62,7	0	175,4	459,2	823,8	164,8
ЯБДПК после физиотерапии	118,9	161,9	175,4	0	301,3	757,6	151,5
ЯБДПК после тенотена	370,5	433,0	459,2	301,3	0	1564,1	312,8
Σ	731,9	773,7	823,8	757,7	1564,1		
\bar{x}	146,4	154,7	164,8	151,5	312,8		

Эффективность лечения ЯБДПК оценивается не только заживлением язвенного дефекта, но и продолжительностью ремиссии. Диспансерное наблюдение за больными в течение 1 года после лечения показало, что рецидивирование ЯБДПК у больных, которым проводилось общепринятое стандартное лечение, достигало 30%, в то время как у больных получавших дополнительное физиотерапевтическое лечение, рецидивирование наблюдалось в 17%, а у больных принимавших противорецидивные курсы лечения тенотеном в 1 % случаев.

Матрица межаттракторных расстояний Z_{ij} (y.e.) между центрами хаотических квазиаттракторов движения параметров вектора психовегетативного состояния организма пациентов в 27-мерном фазовом пространстве

	Контроль (здоровые)	ЯБДПК до физиотерапии	ЯБДПК до тенотена	ЯБДПК после физиотерапии	ЯБДПК после тенотена	Σ	\bar{x}
Контроль (здоровые)	0	409,9	487,9	377,9	237,1	1512,8	302,6
ЯБДПК до физиотерапии	409,9	0	602,9	485,3	441,4	1939,6	387,9
ЯБДПК до тенотена	487,9	602,9	0	567,2	532,4	2190,5	438,1
ЯБДПК после физиотерапии	377,9	485,3	567,2	0	396,5	1826,9	365,4
ЯБДПК после тенотена	237,1	441,4	532,3	396,5	0	1607,3	321,5
Σ	1512,9	1939,6	2190,5	1826,9	1607,3		
x	302,6	387,9	438,1	365,4	321,5		

Заключение. Таким образом, использование в комплексе со стандартными методами лечения курсов специализированного восстановительного лечения или дополнительного седативного воздействия тенотеном позволило добиться нормализации и стабилизации парасимпатического звена ВНС у больных ЯБДПК, причем лечение тенотеном оказалось более эффективным за счет стабилизации психовегетативного статуса на уровне вегетативного равновесия, а биоинформационный анализ параметров ВСО больных ЯБДПК позволил определить снижение меры хаотичности после лечения и выбирать наиболее информативные показатели для оценки эффективности проведенного лечения.

В целом, сравнительный биоинформационный анализ матриц межаттракторных расстояний между стохастическими и хаотическими центрами квазиаттракторов динамики поведения параметров функционального состояния организма пациентов свидетельствует о том, что изменения психовегетативного статуса могут являться базовым для формирования неблагоприятных изменений параметров функционального состояния организма больных ЯБДПК и должны учитываться специалистами в области биомедицины и физиологии.

Литература

1. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. 197 с.
2. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. Ставрополь, 2002. 112 с.
3. Гарганеева Н.П., Карташова И.Г., Костин А.К. Невротические и аффективные расстройства в клинике язвенной болезни // Клинико-эпидемиологические и этно-экологические проблемы заболеваний органов пищеварения: Матер. 6-й Вост.-Сибир. Гастроэнтерол. конф-ции. Красноярск, 2006. С. 85–93.
4. Добрынина И.Ю., Добрынин Ю.В., Еськов В.М., Лазарев В.В., Адайкин В.А. Использование методов теории хаоса и синергетики в современной клинической кибернетике // Сибирский медицинский журнал 2006. №8. С. 38–41.
5. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Еськов В.В., Филатов М.А. Идентификация параметров порядка (наиболее значимых диагностических признаков) методов расчета матриц состояний. Свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ №2010613309. РОСПАТЕНТ. Москва, 2010.
6. Еськов В.М., Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В. Эволюция хаотической динамики коллективных мод как способ описания поведения живых систем // Вестник Московского университета. Сер. 3. Физика. Астрономия. 2016. №2.
7. Еськов В.М., Газя Г.В., Майстренко Е.В., Болтаев А.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на параметры сердечнососудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология и промышленность России. 2016. №1. С. 59–63.
8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Аушева Ф.И., Бурькин Ю.Г., Еськов В.В., Живогляд Р.Н., Курзина С.Ю., Лазарев В.В., Логинов С.И., Пашнин А.С., Попова Н.Б., Прокопьев М.Н., Филатов М.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине /Под ред. Еськова В.М., Хадарцева А.А.. Самара, 2008. Том 7. Си-

нергетический компартментно-кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на Севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза.

9. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Внутренние болезни с позиции теории хаоса и самоорганизации систем // Терапевт. 2015. №1. С. 35–42.

10. Хадарцева К.А., Филатова О.Е. Гомеостаз биосистем и теория хаоса и синергетики (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий (электронное издание). 2015. №2. Публикация 1-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/1-2.pdf> (дата обращения 12.05.2015). DOI: 10.12737/11250.

11. Филатова Д.Ю., Вохмина Ю.В., Гараева Г.Р., Синенко Д.В., Третьяков С.А.. Неопределенность 1-го рода в восстановительной медицине // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, №1. С. 136–142.

12. Колесникова И.Ю., Беляева Г.С. Качество жизни и вегетативный статус больных язвенной болезнью // Тер. Арх. 2005. №2. С. 34–38.

13. Корженевская О.И., Макаренко Т.И., Петрова А.Ф., Такушинова Ю.А. Информационный бюллетень комитета по здравоохранению администрации г. Сургута за 2009-2011 гг. Сургут, 2011.

14. Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С. / Под ред. Хадарцева А.А. Тула, 2003.

15. Пригожин И., Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М.: Мир, 1979. 512 с.

16. Филатов М.А, Попов Ю.М. Основные теоретические представления компартментно-кластерной теории биосистем (ККТБ) и теории фазатона мозга (ФМ) в частности. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть V. Системный анализ и управление гомеостазом организма в норме и при патологии в аспекте компартментно-кластерного подхода. Самара: Офорт, 2005. С. 7–19.

17. Хаснулин В.И., Надточий Л.А., Хаснулин П.В. Патология органов пищеварения и экологически обусловленный северный стресс // Клинико-эпидемиологические и этно-экологические проблемы заболеваний органов пищеварения: Матер. 6-й Восточно-Сиб. Гастроэнтерол. Конф-ции с международным участием. Красноярск, 2006. С. 39–40.

18. Циммерман Я.С., Белоусов Ф.В., Трегубов Л.З. Состояние психической сферы у больных язвенной болезнью // Клиническая медицина. 2004. №3. С. 37–42.

19. Циммерман Я.С., Циммерман И.Я. Депрессивный синдром в гастроэнтерологической практике. // Клиническая медицина. 2007. №5. С. 15–23.

References

1. Anokhin PK. Uzlovye voprosy teorii funktsional'noy sistemy. Moscow: Nauka, 1980. Russian.
2. Babunts IV, Miridzhanyan EM, Mashaekh YA. Azbuka analiza variabel'nosti serdechnogo ritma. Stavropol'; 2002. Russian.
3. Garganeeva NP, Kartashova IG, Kostin AK. Nevroticheskie i affektivnye rasstroystva v klinike yazvennoy bolezni. Kliniko-epidemiologicheskie i etno-ekologicheskie problemy zabolevaniy organov pishchevareniya: Materiali 6-y Vostochno-Sibirskoy Gastroenterol. konferentsii. Krasnoyarsk, Russia. 2006. p. 85-93. Russian.
4. Dobrynina IY, Dobrynin YV, Es'kov VM, Lazarev VV, Adaykin VA. Ispol'zovanie metodov teorii khaosa i sinergetiki v sovremennoy klinicheskoy kibernetike. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2006;8:38-41. Russian.
5. Es'kov VM, Braginskiy MY, Es'kov VV, Filatov MA. Identifikatsiya parametrov poryadka (naibolee znachimyykh diagnosticheskikh priznakov) metodov rascheta matrity sostoyaniy. Svidetel'stvo ob ofitsial'noy registratsii programmy na EVM №2010613309. ROSPATENT. Moscow; 2010. Russian.
6. Es'kov VM, Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya khaoticheskoy dinamiki kollektivnykh mod kak sposob opisaniya povedeniya zhivykh system. Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 3. Fizika. Astronomiya. 2016;2. Russian.
7. Es'kov VM, Gazya GV, Maystrenko EV, Boltaev AV. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh poley na parametry serdechnosudistoy sistemy rabotnikov neftegazovoy otrasli. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2016;1:59-63. Russian.
8. Es'kov VM, Khadartsev AA, Ausheva FI, Burykin YG, Es'kov VV, Zhivoglyad RN, Kurzina SY, Lazarev VV, Loginov SI, Pashnin AS, Popova NB, Prokop'ev MN, Filatov MA, Filatova OE, Khadartseva KA, Khisamova AV, Chanturiya SM. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Pod red. Es'kova VM, Khadartseva AA. Samara, 2008. V.7. Sinergeticheskiy kompartmentno-klasternyy analiz i sintez dinamiki povedeniya vektora sostoyaniya organizma cheloveka na Severe RF v usloviyakh sanogenez a i patogeneza. Russian.
9. Khadartsev AA, Es'kov VM. Vnutrennie bolezni s pozitsii teorii khaosa i samoorganizatsii system. Terapevt. 2015;1:35-42. Russian.

10. Khadartseva KA, Filatova OE. Gomeostaz biosistem i teoriya khaosa i sinergetiki (kratkoe soobshchenie). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Elektronnoe izdanie). 2015 [cited 2015 May 12];2:[about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/1-2.pdf>. DOI: 10.12737/11250.

11. Filatova DY, Vokhmina YV, Garaeva GR, Sinenko DV, Tretyakov SA. Neopredelennost' go roda v vosstanovitel'noy meditsine. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(1):136-42. Russian.

12. Kolesnikova IY, Belyaeva GS. Kachestvo zhizni i vegetativnyy status bol'nykh yazvennoy boleznyu. Ter. Arkh. 2005;2:34-8. Russian.

13. Korzhenevskaya OI, Makarenko TI, Petrova AF, Takushinova YA. Informatsionnyy byulleten' komiteta po zdravookhraneniyu administratsii g. Surguta za 2009-2011 gg. Surgut, 2011. Russian.

14. Oleynikova MM, Mikhaylova AA, Zilov VG, Razumov AN, Khadartsev AA, Malygin VL, Kotov VS. Pod red. Khadartseva AA. Tula; 2003. Russian.

15. Prigozhin I, Nikolis G. Samoorganizatsiya v neravnovesnykh sistemakh: Ot dissipativnykh struktur k uporyadochennosti cherez fluktuatsii. Moscow: Mir; 1979. Russian.

16. Filatov MA Popov YM. Osnovnye teoreticheskie predstavleniya kompartmentno-klasternoy teorii biosistem (KKTБ) i teorii fazatona mozga (FM) v chastnosti. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' V. Sistemnyy analiz i upravlenie gomeostazom organizma v norme i pri patologii v aspekte kompartmentno-klasternogo podkhoda. Samara: Ofort, 2005:7-19. Russian.

17. Khasnulin VI, Nadtochiy LA, Khasnulin PV. Patologiya organov pishchevareniya i ekologicheski obuslovlennyy severnyy stress. Kliniko-epidemiologicheskie i etno-ekologicheskie problemy zabolevaniy organov pishchevareniya: Mater. 6-y Vostochno-Sibirskoy Gastroenterol. Konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Krasnoyarsk, 2006:39-40. Russian.

18. Tsimmerman YS, Belousov FV, Tregubov LZ. Sostoyanie psikhicheskoy sfery u bol'nykh yazvennoy boleznyu // Klinicheskaya meditsina. 2004;3:37-42. Russian.

19. Tsimmerman YS, Tsimmerman IY. Depressivnyy sindrom v gastroenterologicheskoy praktike. Klinicheskaya meditsina. 2007;5:15-23. Russian.

Библиографическая ссылка:

Еськов В.В., Карпин В.А., Бурмасова А.В., Шерстюк Е.С. Хаотическая динамика параметров квазиаттракторов больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, находящихся в условиях медикаментозного и физиотерапевтического воздействия // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №1. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-1/1-3.pdf> (дата обращения: 16.03.2016). DOI: 10.12737/18604