

цер, И.Б. Смирнова // Кардиология.– 1978.– № 11.– С. 113–117.

4. Тихомиров, А.М. Импеданс биологических тканей и его применение в медицине / А.М. Тихомиров // Российский государственный медицинский университет. Материал к лекции.– 2006.– 12 с.

5. Николаев, Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев.– М.: Наука, 2009.– 160 с.

6. Rockey, Don C. Noninvasive Measures of Liver Fibrosis / Rockey, Don C., Montgomery Bissell D. // Hepatology.– 2006.– №2(43).– Р. 113–119.

BIOIMPEDANSNY LIVER AND ASCITES PUNCTION: NEW DIAGNOSTIC TECHNOLOGIES IN HEPATOLOGY

A.V.BORSUKOV, O.S.PEREKONTSEVA, YU.V.KOSTYKOVA

Research Laboratory "Ultrasonic Researches and Low Invasive Technologies"
Smolensk State Medical Academy, Chair of Infectious Diseases,
Chair of Faculty Therapy Smolensk Clinical Hospital #1

A new method of low invasive bio-impedance analysis of liver for diagnosing liver diffuse diseases at liver puncture has been developed as well as estimation of ascetic fluid analysis opportunity during refractory ascetic abdominal puncture/laparocentesis against the background of portal hypertension. The technique of this operation is described.

Key words: minimally invasive technique bioimpedansny, ascetic, diffuse liver diseases, liver biopsy.

УДК 616.12-008.331 (571.122)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

А.В. БУРМАСОВА, Е.Д. ВОЛКОВСКАЯ, В.А. КАРПИН,
О.И. ШУВАЛОВА*

В статье представлены возможности динамической оценки состояния параметров организма больных артериальной гипертензией с использованием нового метода идентификации параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния организма больных в многомерном фазовом пространстве состояний в определении эффективности различных методов восстановительного лечения.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, вегетативный гомеостаз, восстановительное лечение, биоинформационный анализ.

Многолетний медико-экологический мониторинг показал, что практически на всех северных территориях эссенциальная артериальная гипертензия (АГ) регистрируется значительно чаще, чем в других регионах, что обусловлено определенной связью между уровнем артериального давления (АД) и напряженностью систем адаптации человека [7].

Север предъявляет к организму человека значительные требования, вынуждая его использовать дополнительные социальные и биологические средства защиты от неблагоприятного воздействия метеорологических, геомагнитных, электрических, гравитационных и других геоэкологических факторов. Адаптация в этих условиях достигается путем напряжения и сложной перестройки гомеостатических систем организма, а дизадаптивные нарушения реализуются с участием нейроэндокринной системы, проявляясь преимущественным реагированием глюкокортикоидной функции коры надпочечников и активацией симпатического звена вегетативной нервной системы (ВНС). Данные изменения реализуются в синдроме вегетативной дисфункции [1,2].

Проживание человека в экстремальных климато-географических условиях, сочетающихся с выраженной техногенной нагрузкой на экологические системы в промышленных регионах, приводит к более интенсивному использованию и быстрому истощению адаптационных резервов организма человека. Это проявляется в более ранней, чем в среднем в популяции, заболеваемости, быстром прогрессировании заболеваний, высокой частотой осложнений и в конечном счете – омоложении показателей смертности населения [6]. Так, согласно официальным отчетным данным комитета по здравоохранению г. Сургута за 2008-2010 гг., частота заболеваемости жителей города сердечно-сосудистыми заболеваниями стоит на втором месте после болез-

ней органов дыхания.

Особую значимость в структуре АГ имеют ранние неосложненные формы, распространенность которых среди лиц трудоспособного возраста составляет около 65% [6,8]. Не вызывает сомнения необходимость выявления заболевания на ранних этапах его развития, однако это вызывает определенные трудности. Пациенты с неосложненной АГ крайне редко обращаются за медицинской помощью именно по поводу повышенного давления. Даже пациенты с подтвержденным диагнозом, не ощущая гипертензии, имеют низкую приверженность лечению. Тем большую значимость у таких пациентов имеют немедикаментозные методы лечения, не вызывающие негативного настроения больных и не имеющие многих побочных эффектов, свойственных традиционной лекарственной терапии [2,4]. Однако все еще не разработаны четкие критерии выбора и практического применения восстановительных методов лечения с позиций доказательной медицины, отсутствуют многофакторные признаки эффективности немедикаментозных методов лечения, что требует дальнейших исследований в этой области.

Высокая распространенность, своеобразие механизмов возникновения и развития «северной АГ» диктуют необходимость широкого внедрения новых методов биоинформационного анализа в изучении особенностей патогенеза и оценки возможностей оптимизации диспансеризации и реабилитации данных контингентов больных.

Цель исследования – оценка возможностей нового метода идентификации параметров вектора состояния организма человека (ВСОЧ) в фазовом пространстве состояний в определении эффективности различных методов лечения АГ в экологических условиях северной урбанизированной экосистемы (на примере г. Сургута).

Материалы и методы исследования. Объектом настоящего исследования явились 93 больных начальными стадиями АГ в активном трудоспособном возрасте (20-59 лет), находившихся на лечении в терапевтическом отделении НУЗ «Отделенческая клиническая больница на станции Сургут ОАО «РЖД». Пациенты с сопутствующими заболеваниями, вторичными и симптоматическими АГ из исследования исключались. Средняя продолжительность заболевания составила 8,94±6,15 лет.

Больные АГ были разделены случайным образом на 3 группы по 31 человеку. В 1 основной группе в качестве базовой терапии пациенты получали ингибитор ангиотензинпревращающего фермента «эналаприл» в средних терапевтических дозировках (10-40 мг в сутки в два приема), дополнительно в течение 10-14 дней назначался комплекс специально подобранных физиопроцедур. Больным проводился массаж шейно-воротниковой зоны по классической методике, назначались скипидарные ванны, магнитотерапия аппаратом «АЛМА», аппаратная седативная терапия с применением аудиовизуальной вибротактильной музыкальной системы «Сенсоринум» и аэроионотерапия. Также в схему лечения включили новый анксиолитический препарат «тенотен» (изготовитель «Материя Медика Холдинг», Россия) по 1 таб. 3 раза в день. Пациенты 2 группы (n=31) получали эналаприл в среднетерапевтических дозах и аналогичный комплекс физиопроцедур. Тенотен в данной группе не назначался. Больные АГ 3 контрольной группы получали только медикаментозную гипотензивную терапию.

Для оценки состояния вегетативной регуляции применялся анализ показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР), полученных с помощью серийного прибора мониторинга пульсоксиметра «Элокс-01М» и программного обеспечения «Elograph-03» (разработка инженерно-медицинской лаборатории «Новые приборы» на базе Самарского аэрокосмического университета) за счет кардиоинтервалографической обработки сигналов, зарегистрированных за 5-минутные периоды времени. Определяли 16 временных, статистических и спектральных параметров ВСР по Р. М. Баевскому [1].

Оценка психоэмоционального статуса пациентов проводилась методом тестирования по Спилбергеру-Ханину (исследовалась реактивная и личностная тревожность) и по личностной шкале проявления тревоги Дж. Тейлора в адаптации Т. А. Немчинова.

С целью изучения возможных патогенетических механизмов АГ проведен динамический анализ показателей вегетативной регуляции организма и тревожности больных как важнейших составляющих нейровозомоторного кластера. Обработка данных по поведению ВСОЧ в m-мерном фазовом пространстве у боль-

* Сургутский государственный университет, 628412, Тюменская обл., ХМАО-Югра, г. Сургут, пр-т Ленина, 1

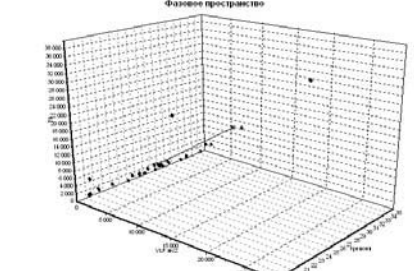
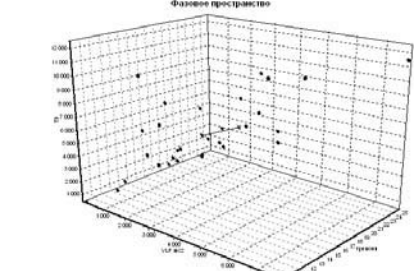
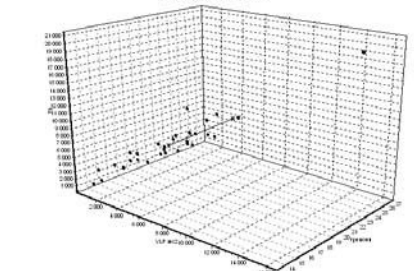
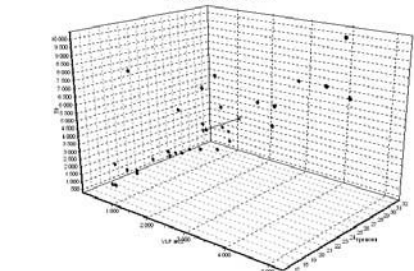
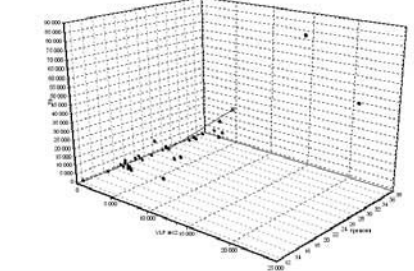
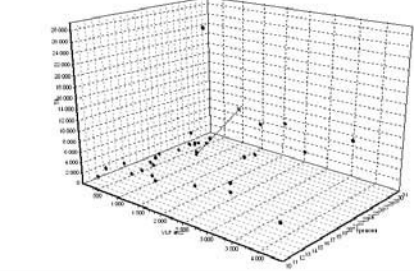
ных АГ производилась в рамках теории хаоса и синергетики с применением новых методов биоинформационного анализа, разработанных В.М. Еськовым с соавт. (1991-2011). Использовали запатентованную программу «Идентификация параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве», что позволило представить и рассчитать в фазовом пространстве с выбранными фазовыми координатами параметры квазиаттракторов состояния *биологической динамической системы* (БДС). Исходные параметры (координаты в m-мерном пространстве) вводили из текстового файла. Производили расчет координат граней, их длины и объема m-мерного параллелепипеда, ограничивающего квазиаттрактор, хаотического и статистического центров, а также показатель асимметрии стохастического и хаотического центров. Процедура поэтапного (поочередного) исключения из расчета отдельных компонент ВСОЧ с одновременным анализом и сравнением существенных или несущественных изменений в параметрах квазиаттракторов после такого исключения позволила выявить те признаки, которые существенно влияют на показатели расчетных параметров квазиаттракторов состояния организма больных АГ.

Результаты и их обсуждение. Средние значения параметров АД у пациентов в среднем соответствовали высокому нормальному артериальному давлению и АГ I-II степени согласно классификации ВОЗ и «Рекомендациям Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов» (2010 г.). К концу курса лечения показатели АД снизились во всех группах, достигая целевого уровня $AD \leq 135/85$ мм.рт.ст. (Т-критерий для зависимых выборок составил $p < 0,05$). Оптимальные значения АД, составляющие параметры $122,97 \pm 4,73$ мм.рт.ст. для систолического АД и $78,14 \pm 5,35$ мм.рт.ст. для диастолического АД были получены у пациентов основной группы, получавших наряду с гипотензивными препаратами комплекс восстановительного лечения.

Применение биоинформационного анализа показателей ВСР позволило определить различия в динамике параметров, регулирующих вегетативный гомеостаз. Применение лечебных воздействий имело четкую тенденцию в динамике параметров квазиаттракторов группы больных с АГ в сторону количественного уменьшения как показателя асимметрии (R), характеризующего меру хаотичности системы, так и объемов 19-мерных фазовых пространств (V), что отражено в табл. 1. Порядок изменений значений R и V до и после лечения существенно отличался в группах, получавших различную терапию. Наиболее значимой оказалась динамика параметров квазиаттракторов в 1-й группе, где $R_x > R_y$ в 6,5 раз, а $V_x > V_y \approx$ в 3450 раз. В меньшей степени уменьшились параметры асимметрии и объема в 3-й группе ($R_x > R_{\text{после лечения}} \approx$ в 3 раза, а $V_x > V_y \approx$ в 44,5 раза). В группе больных АГ, получавших медикаментозную терапию и комплекс физиопроцедур без тенотена $R_x > R_y \approx$ в 2,3 раз, а $V_x > V_y \approx$ в 11,8 раз, однако в этой группе количественные значения показателя асимметрии до лечения оказались максимальными, и полученная динамика в результате лечения отражает выраженные положительные сдвиги, свидетельствующие об улучшении адаптационно-компенсаторных возможностях организма больных.

Таблица 1

Биоинформационный анализ нейровегетативного статуса у больных АГ до и после лечения

Количество измерений в каждой группе n = 31 Размерность фазового пространства = 19 параметров	
1 основная группа (медикаментозное лечение + физиопроцедуры+тенотен)	
<i>До лечения</i>	<i>После лечения</i>
General asymmetry value $R_x = 20464,8$	General asymmetry value $R_y = 3001,6$
General V value $V_x = 5350,3 \text{ E40}$	General V value $V_y = 1,6 \text{ E40}$
	
2 основная группа (медикаментозное лечение + физиопроцедуры)	
<i>До лечения</i>	<i>После лечения</i>
General asymmetry value $R_x = 2121,2$	General asymmetry value $R_y = 816,5$
General V value $V_x = 555,5 \text{ E40}$	General V value $V_y = 47,7 \text{ E40}$
	
3 контрольная группа больных АГ (медикаментозное лечение)	
<i>До лечения</i>	<i>После лечения</i>
General asymmetry value $R_x = 40471,0$	General asymmetry value $R_y = 12935,5$
General V value $V_x = 889,8 \text{ E40}$	General V value $V_y = 20,3 \text{ E40}$
	

Примечание: X = VLF, мс²/Гц; Y = Total power, мс²/Гц; Z = уровень тревожности в баллах.

Power, который отражает суммарную активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм ($Z_{12}=1216,90$ и $Z_{12}=3296,48$

соответственно). В 1 группе Total Power оказался менее значимым признаком, уступая признаку VLF. Эта очень низкочастотная компонента спектра (0,04-0,015 Гц), по мнению многих российских и зарубежных авторов, характеризует влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр и может использоваться как маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипоталамическим и корковым уровнем. Значимыми оказались также показатели HF и LF. Высоочастотные волны (HF, 0,15-0,40 Гц), отражают парасимпатическое влияние на сердце, а низкочастотные (LF, 0,04-0,15 Гц) считаются маркером симпатической модуляции сердечного ритма [3]. Таким образом, значимые показатели психовегетативного статуса, определяемые методом биоинформационного анализа, относятся к спектральным характеристикам ВСР, а их количественное выражение демонстрирует напряжение центральных регуляторных систем и умеренное преобладание симпатической нервной системы.

Таблица 2

Идентификация параметров квазиаттракторов показателей психовегетативного статуса

	1 основная группа	2 основная группа	3 контрольная группа больных АГ
Z0 для группы	Z0=606,13	Z0=2121,83	Z0=6465,13
Zij при исключении наиболее значимого признака	Z10=419,70	Z16=1216,90	Z16=3296,48
Zij при исключении менее значимых признаков	Z12=564,13 Z16=568,65	Z10=1930,68 Z11=1949,21	Z10=5985,99 Z12=6239,19

Примечания: Z0 – расстояние между центрами двух квазиаттракторов (до и после лечения) без исключения признака; Z10 – при исключении VLF, мс²/Гц; Z11 – при исключении LF, мс²/Гц; Z12 – при исключении HF, мс²/Гц; Z16 – при исключении Total power, мс²/Гц.

Закключение. В результате проведенного исследования с применением новых методов биоинформационного анализа в рамках теории хаоса и синергетики идентифицированы параметры ВСОЧ, относящиеся к спектральным характеристикам ВСР, что позволило обосновать эффективность предложенной комплексной восстановительной терапии у больных АГ. Показатели спектрального анализа ВСР у больных неосложненными формами АГ свидетельствуют о напряжении регулирующих функциональных систем. Таким образом, одним из приоритетных направлений лечения у данного контингента больных должна стать не просто медикаментозная коррекция уровня АД, а применение комплекса воздействий, направленного на стабилизацию нейрорегуляторных систем организма и позволяющего тем самым проводить профилактику выявленных дизадаптивных изменений и влиять на процессы адаптации в особых экологических условиях высоких широт.

Литература

1. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрофизиологических систем / Р.М. Баевский. – М., 2002. – 52 с.
2. Быков, А.Т. Восстановительная медицина и экология человека А.Т. Быков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 688 с.
3. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: Опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2000. – 200 с.
4. Мухарлямов, Ф.Ю. Эффективность программ восстановительной коррекции функционального состояния организма при артериальной гипертензии / Ф.Ю. Мухарлямов, Е.С. Иванова, А.Н. Разумов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2008. – №6. – С.12–14.
5. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VIII. Общая теория систем в клинической кибернетике / В.М. Еськов, А.А.Хадарцев [и др.]. – Самара: Офорт, 2009. – 195 с.
6. Рос. кардиол. Журн / С.А. Шальнова [и др.]. – 2006. – № 4. – С. 45–50.
7. Экология человека в изменяющемся мире / Н.А. Агаджанян [и др.]. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 562 с.
8. Mazzaglia, G. et al. // Circulation. – 2009. – №120(16). – P. 1598–1605.

IDENTIFICATION OF HUMAN ORGANISM STATE VECTOR IN THE ASSESSMENT OF TREATMENT EFFECT EFFICIENCY AT PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

A.V. BURMASOVA, YE.D. VOLKIVSKAYA, V.A. KARPIN, O.I. SHUVALOVA

Surgut State University

The article presents the possibilities of organism state indices dynamic assessment at hypertension patients with arterial. A new method of identifying the indices of quasiattractors of parameters identity of human organism state vector's manifestation in multidimensional space of states in determining the efficiency of various methods of rehabilitation treatment was applied.

Key words: arterial hypertension, vegetative homeostasis, rehabilitation treatment, bio-informational analysis.

УДК 546.881-386.032.1:543.422.3

КРИОСКОПИЧЕСКОЕ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ВАНАДИЯ (IV) С ПРОИЗВОДНЫМИ БЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ

А.Н. МАКАРОВА*

Криоскопическим и спектрофотометрическим исследованиями показана возможность комплексообразования ванадия (IV) с производными бензолсульфонилмочевин. С помощью метода Бьеррума установлено, что комплекс ванадий (IV)-гликлазид образуется в соотношении 1:2. Рассчитана константа образования комплекса, равная $2,53 \cdot 10^5$.

Ключевые слова: комплексообразование, ванадила сульфат, производные бензолсульфонилмочевин.

Интерес к комплексным соединениям ванадия возрос в конце прошлого столетия в связи с тем, что соединения ванадия в опытах на животных проявили значительный гипогликемический эффект. Фармакологическое изучение показало, что соединения ванадия имитируют эффект инсулина в трех основных органах-мишенях: мышцах, печени и жировой ткани [1,7]. Однако неорганические соединения ванадия особенно при длительной терапии токсичны, поэтому рядом исследователей были получены и изучены некоторые комплексные соединения ванадия с органическими лигандами. В частности, были исследованы комплексные соединения ванадия (IV) с мальтолом, некоторыми кислотами и показано, что они проявляют значительную гипогликемическую активность [3,4,5].

Большой интерес представляет изучение комплексных соединений ванадия с лекарственными веществами, которые проявляют противодиабетические свойства. К таким веществам относится группа соединений, производных бензолсульфонилмочевин, которые широко применяются при диабете II типа (инсулиннезависимом). По нашему мнению, комплексные соединения ванадия (IV) с производными бензолсульфонилмочевин должны проявлять более высокую гипогликемическую активность по сравнению с индивидуальными компонентами комплексного соединения.

Цель исследования – криоскопическое и спектрофотометрическое изучение возможности комплексообразования ванадия (IV) с производными бензолсульфонилмочевин.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись производные бензолсульфонилмочевин: гликлазид (ФС 42-0228-07), глибенкламид (НД 42-2583-06), гликвидон (НД 42-1723-02) и ванадила сульфат тригидрат, марки ч.д.а. Оптическую плотность растворов измеряли с помощью спектрофотометра СФ-2000 при длине волны 770 нм. Криоскопические исследования проводили на осмометре МТ-5-02 НПП «Буревестник».

Методика исследования комплексообразования криоскопическим методом заключалась в следующем. Готовили растворы ванадила сульфата и соответствующего производного бензолсульфонилмочевин одинаковой молярности. Производные бензолсульфонилмочевин не растворяются в воде, поэтому для исследования в качестве растворителя была использована спиртовая смесь с минимальным содержанием этанола, а также раствор натрия гидроксида в эквимолярном отношении к производному бензолсульфонилмочевин. Это позволило получать растворы исследуемых концентраций производных бензолсульфо-

* Пятигорская государственная фармацевтическая академия, 357532, г. Пятигорск, Калинин пр-т, 11