

## ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ КВАЗИАТТРАКТОРОВ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЖЕНЩИН ПРИ ОВУЛЯЦИОННЫХ ЦИКЛАХ

Филатова О.Е., профессор, д.б.н., Насирова А.Р., Шипилова Т.Н., Хадарцева К.А., доцент, к.м.н.

ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», 628400, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1, тел. (3462) 76-30-88, e-mail: [evm@bf.surgu.ru](mailto:evm@bf.surgu.ru)

## DYNAMICS OF QUASI-ATTRACTORS PARAMETERS OF VECTOR CONDITION OF WOMEN ORGANISM AT THE OVULATION CYCLES

Filatova O.E., Nasirova A.R., Shipilova T.N., Khadartseva K.A.

Physical-climatic conditions of the north influence at all functional systems of women organism was investigated well as an cyclic processes. In the given job features of vector parameters attractors of a status of an organism of women in the north of the Russian Federation were studied in connection with menstruation cycles which live in the north more than 15 years.

Организм человека является системой со множеством уровней организации и управления. Слаженная работа различных функциональных систем организма (ФСО), оптимальное управление со стороны ЦНС всеми этими ФСО обеспечивает гомеостаз, т.е. поддержание основных параметров организма в определенных жизненно-необходимых пределах, соответствующих саногенезу. Описать такие процессы возможно, если использовать медико-кибернетический подход, в рамках которого важно определить иерархические уровни организации управления как отдельными ФСО, так и их комплексами в общей системе управления гомеостазом организма.

Эколого-климатические условия Севера оказывают влияние на все функциональные системы организма человека, что проявляется в изменении и биоциклических процессов. У женщин месячные циклы овуляции являются ритмическими повторяющимися сложными физиологическими процессами адаптационной метаболической перестройки организма. При воздействии экологических факторов Севера в зависимости от длительности проживания в данных условиях возможны различные изменения параметров ФСО [1].

**Целью** нашего исследования является определение условий поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) на примере женщин в течение месячного цикла овуляции, проживающих на Севере более 15 лет, в многомерном фазовом пространстве состояний.

**Объекты и методы исследования.** Обследовались женщины в возрасте 35-48 лет, проживающие на Севере более 15 лет. Наблюдения проводились в течение месячного цикла овуляции (средняя длительность составила 28 дней) в 3 этапа: I этап – с 1 по 12 день месячного цикла овуляции; II этап – с 13 по 15 день месячного цикла овуляции; III этап – с 16 по 28 день месячного цикла овуляции.

Были выделены такие компоненты вектора состояния организма (ВСОЧ) женщин как:  $X_1 = SIM$  – показатели вклада симпатического компонента вегетативной нервной системы в регуляторные процессы организма;  $X_2 = PAR$  – показатели вклада парасимпатического компонента вегетативной нервной системы в регуляторные процессы организма;  $X_3 = ИНБ$  – индекс напряжения Баевского, отражающий степень напряжения регуляторных систем организма, преобладания центральных механизмов над автономными;  $X_4 = ЧСС$  – частота сердечных сокращений, характеризующая усредненный уровень функционирования сердца;  $X_5 = SpO_2$  – уровень оксигемоглобина в крови испытуемых (в %);  $X_6 = VLF$  – спектральная мощность колебаний ритма сердца в диапазоне сверхнизких частот ( $mc^2$ );  $X_7 = LF$  – спектральная мощность колебаний ритма сердца в диапазоне низких частот ( $mc^2$ );  $X_8 = HF$  – спектральная мощность колебаний ритма сердца в диапазоне высоких частот ( $mc^2$ );  $X_9 = Total$  – общая спектральная мощность колебаний ритма сердца ( $mc^2$ ).

Показатели функциональных систем организма женщин снимали с помощью специализированного программного вычислительного комплекса на базе ЭВМ – пульсоксиметра «Элокс», разработанного и изготовленного ЗАО ИМЦ «Новые Приборы», г. Самара.

С помощью нейро-ЭВМ были решены более сложные задачи системного синтеза. Для этого мы изначально имели набор  $x_i$  (диагностических признаков), т.е. координат ВСОЧ для конкретного пациента и для группы симптоматично сходных людей. На практике, для того, чтобы применение нейронной сети было оправдано, необходимо, чтобы задача обладала следующими признаками:

- отсутствует алгоритм или не известны принципы решения задач, но накоплено достаточное число примеров;

- проблема характеризуется большими объемами входной информации;

- данные неполны или избыточны, зашумлены, частично противоречивы.

Таким образом, нейронные сети (НС) хорошо подходят для распознавания образов и решения задач классификации, оптимизации и прогнозирования. В этой связи нами был рассмотрен один из

примеров применения НС для решения задачи классификации. В качестве инструментария нами был использован нейросетевой имитатор Multineuron 2.0 [3].

Полученные эмпирические данные параметров аттракторов поведения векторов состояний организма человека обрабатывали с помощью компьютерной программы. Исследовалось поведение аттракторов в  $m$ -мерном фазовом пространстве (в нашем случае  $m = 9$ ). В режиме суперпозиции (наложения траекторий и границ) разных положений вектора состояния организма человека производилось визуальное исследование динамики процесса в режиме реального времени [2].

**Результаты и обсуждение.** В ходе исследований и обработки данных были получены результаты, представленные в таблице.

Из таблицы видно, что общий показатель асимметрии  $rX$  (расстояние между геометрическим и статистическим центрами аттрактора) у женщин данного возраста существенно различается на разных этапах месячного цикла овуляции: для I этапа месячного цикла овуляции  $rX = 6971,12$  усл. ед.; для II этапа  $rX = 6309,21$  усл. ед.; для III этапа показатель  $rX = 4034,25$  усл. ед. т.е. расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром уменьшается. Самое высокое значение  $rX$  наблюдается на I этапе месячного цикла, что указывает на большой разброс стохастических и хаотических параметров аттракторов. III этап месячного цикла характеризуется меньшим значением  $rX$ , что свидетельствует о росте степени синергизма и стабилизации функциональных систем организма человека в этот период.

Таблица

Результаты идентификации параметров аттракторов поведения (ВСОЧ) испытуемых женщин на 3-х этапах месячного цикла овуляции

I этап месячного цикла овуляции	II этап месячного цикла овуляции	III этап месячного цикла овуляции
Количество измерений $N = 32$ Размерность фазового пространства $m = 9$ $rX = 6971,12$ $V \text{ value} = 1,58E+0024$	Количество измерений $N = 20$ Размерность фазового пространства $m = 9$ $rX = 6309,21$ $V \text{ value} = 1,56E+0022$	Количество измерений $N = 32$ Размерность фазового пространства $m = 9$ $rX = 4034,25$ $V \text{ value} = 1,29E+0023$

Показатель объема параллелепипеда  $V$ , внутри которого находится аттрактор поведения ВСОЧ, различается на несколько порядков в зависимости от этапа месячного цикла овуляции: для I этапа  $V = 1,58 \cdot 10^{24}$  усл. ед.; для II этапа  $V = 1,56 \cdot 10^{22}$  усл. ед.; для III этапа  $V = 1,29 \cdot 10^{23}$  усл. ед. Полученные результаты свидетельствуют о наличии существенных разбросов в параметрах ВСОЧ, что отражает дезадаптацию вегетативных функций организма. Можно предположить, что такая динамика изменения  $V$  характеризует II этап месячного цикла овуляции как наиболее стабильное состояние исследуемых показателей ( $m = 9$ ) ВСОЧ и организма женщин в целом.

Для сравнения эффективности методов теории хаоса и синергетики (ТХС) нами были получены данные с помощью применения искусственных нейронных сетей, которые показали, что (при сравнении параметров ФСО женщин) значимость диагностических параметров между 1 и 3 этапами месячного цикла овуляции женщин задает параметры порядка. В качестве таковых выявлены: INB, LF, и HF. Во 2 и 3 этапах месячного цикла овуляции значимыми параметрами порядка являются SIM, INB, HF.

Анализ динамики поведения только двух интегративных показателей вектора состояния организма человека – показатель асимметрии  $rX$  и объема параллелепипеда  $V$  позволяет сделать вывод о степени синергизма и степени устойчивости организма женщин на разных этапах месячного цикла овуляции к условиям Севера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. Хроноструктура репродуктивной функции / Н. Агаджанян, И. Радыш, С. Краюшкин. – М.: Издательская фирма «КРУК», 1998. – С.1-50, 91-179.
2. Хадарцев А.А. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть IV / А.А. Хадарцев, В.М. Еськов и др. // Обработка информации, системный анализ и управление (общие вопросы в клинике, в эксперименте). Монография. – Тула: Изд-во ТулГУ. 2003. – 203 с.
3. В.И. Адайкин, В.М. Еськов, Р.Н. Живогляд, Т.Н. Шипилова Использование методов синергетики и теории хаоса в оценке тяжести женских патологий в условиях Севера РФ. // Экологический вестник Югории. – 2006 – Т.III, № 1-2 – С.52-61.