

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДА НА ПАРАМЕТРЫ ТРЕМОРОГРАММ У ИСПЫТУЕМЫХ

Е.В. МАЙСТРЕНКО, Д.В. БЕЛОЩЕНКО, А.Е. БАЖЕНОВА, Н.Н. НЕРСИСЯН

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»,
ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия, e-mail:d.beloshhenko@mail.ru*

Аннотация. Экологические и антропогенные факторы Севера формируют неблагоприятный фон для функционального состояния и здоровья человека. Это впервые очередь сказываются на деятельности двигательной системы, которая отражает поведение организма как единого целого. В связи с этим возникает проблема изучения особенностей поведения параметров двигательных функций человека, проживающего в особых условиях Югры. С позиций эффекта Еськова-Зинченко появляется необходимость по-новому рассматривать и прогнозировать на индивидуальном и популяционном уровнях состояние нервно-мышечной системы организма человека, с учетом особого хаоса ее параметров. В данной работе изучается влияние кратковременного локального холодового воздействия на параметры нервно-мышечной системы организма человека, а именно тремора у группы девушек. Устанавливали, что с позиций традиционной стохастичности отсутствует различие между параметрами треморограмм до и после локального холодового воздействия.

Ключевые слова: тремор, локальное холодовое воздействие, критерий Вилкоксона, адаптация.

LOCAL COLD EXPOSURE IMPACT ON THE TREMOGRAMS OF EXAMINEE

E.V. MAISTRENKO, D.V. BELOSHCHENKO, A.E. BAZHENOVA, N.N. NERSISYAN

Surgut state University, Lenin pr., 1, Surgut, 628400, Russia, e-mail:d.beloshhenko@mail.ru

Abstract. Ecological and anthropogenic factors of the North form a negative background for the functional state and health of person. This primarily affects the activities of the musculoskeletal system, which reflects the behavior of organism as a whole. In this regard, there is problem of studying of features of parameters of motor function of a person living in special conditions of Yugra. From the standpoint of Eskov-Zinchenko effect there is a need to consider and predict the individual and population levels, the state of the neuromuscular system of the human body, taking into account the special chaos of parameters of the neuromuscular system. In this work we study the influence of short-term local cold exposure on the parameters of neuromuscular system of human body, namely tremor in the group of subjects. It has been revealed that from the position of stochastic approach distinction between parameters of tremorograms before and after local cold exposure cannot be reached.

Key words: tremor, local cold exposure, the Wilcoxon test, adaptation.

Введение. Проблема изучения влияния особых климатоэкологических факторов северных территорий на формирование адаптационных возможностей организма и здоровье человека в целом является весьма актуальной уже несколько последних десятилетий для жителей Югры [1]. Население северных территорий *Российской Федерации* резко возрастает по численности, идет активное освоение полезных ископаемых и территорий в целом и в этой связи большие массы трудового населения (и их семьи) вынуждены, прежде всего, адаптироваться к холоду, особенно в холодный период года, когда организм жителей Севера находится в состоянии экологического напряжения. Это связано с необходимостью поддерживать биохимический и температурный гомеостаз на должном уровне [6, 10].

В связи с этим, изменения, возникающие в различных системах организма, так или иначе сказываются на параметрах двигательной системы, которая, обеспечивает всю жизнедеятельность организма человека как единого целого. В настоящей работе изучались признаки статистических различий выборок параметров *треморограмм* (ТМГ) путем проверки выборок ТМГ на статистическое совпадение. Использовались методы, которые позволяли обнаруживать изменения (или сходство) получаемых выборок ТМГ и функционального состояния организма человека в целом, находящегося в различных экологических условиях. В этой связи такая проверка выполнялась вместе с проверкой эффекта Еськова-Зинченко применительно к ТМГ [2, 8-15], когда отсутствует статистическая устойчивость выборки ТМГ даже у одного испытуемого.

Объекты и методы исследования. В настоящих исследованиях объектом для наблюдения являлись испытуемые – молодые девушки (средний возраст 23 года), которые подвергались локальному холодовому воздействию. Регистрация ТМГ проводилась по стандартной методике: сидя в комфортном положении испытуемым необходимо было удерживать указательный палец кисти верхней правой конеч-

ности в статическом положении над токовихревым датчиком на определенном расстоянии. Показатели снимались *до* и *после* гипотермического (локального холодового) воздействия. Всего было исследовано 15 человек, которые проживали на Севере более 20 лет, на предмет состояния их *нервно-мышечной системы* (НМС) в условиях гипотермии.

Информация о состоянии параметров произвольных микродвижений конечностей была получена на базе прибора «Тремограф», который обеспечивает регистрацию кинематограмм (движения пальцев руки в заданном режиме). В основе работы устройства лежат токовихревые датчики с блоками усилителей, фильтров, которые подключаются к блоку 16-ти канального аналого-цифрового преобразователя и позволяют прецизионно (до 0,01 мм) определять координату $x=x(t)$ положения конечности с пластинкой в пространстве по отношению к регистратору (токовихревому датчику) [2, 8, 12-16]. Регистрация сигналов смещения конечности $x_j=x_i(t)$ и их обработка (получение производной от x_j , т.е. $x_2=dx_1/dt$) осуществлялась с помощью программных продуктов на базе ЭВМ с использованием *быстрого преобразования Фурье* (БПФ) и *Wavelett* анализа (Моррета) для представления непериодических сигналов в виде непрерывной функции $x=x(t)$ [14, 16, 17].

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программного пакета «*Statistica 6.1*». Проверка данных на соответствие закону нормального распределения оценивалась на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка. Дальнейшие исследования производились методами непараметрической статистики. Были составлены матрицы парных сравнений выборок параметров ТМГ для группы 15-ти девушек как до, так и после гипотермического воздействия. Устанавливалась закономерность изменения числа «совпадений» пар выборок k , получаемых параметров ТМГ у группы испытуемых. Систематизация материала и представленных результатов расчетов выполнялась с применением программного пакета электронных таблиц *Microsoft EXCEL* [5, 9].

Результаты и их обсуждения. Первоначально был выполнен статистический анализ динамики параметров треморограмм (для 15-ти испытуемых в координатах $x_i=x_i(t)$ – положение пальца по отношению к датчику) группы девушек до и после локального холодового воздействия. С помощью анализатора сигналов в каждой выборке ТМГ (5 сек. регистрации) были получены 500 значений координат $x_i=x_i(t)$ – положение пальца по отношению к датчику для каждого из 15-ти испытуемых. Далее производился их анализ с помощью различных методов.

Таблица 1

Результаты статистической проверки на соответствие закону нормального распределения (по критерию Шапиро-Уилка) параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до и после локального холодового воздействия

N	До воздействия					После воздействия				
	W	P	Процентили %			W	P	Процентили %		
			50, Me	5, %	95, %			50, Me	5, %	95, %
1	0,925	0,000	0,695	0,675	0,723	0,958	0,000	0,675	0,663	0,693
2	0,979	0,000	0,780	0,753	0,813	0,924	0,000	0,718	0,692	0,775
3	0,983	0,000	0,730	0,706	0,762	0,943	0,000	0,778	0,738	0,800
4	0,947	0,000	0,735	0,697	0,767	0,955	0,000	0,733	0,689	0,759
5	0,963	0,000	0,773	0,743	0,789	0,969	0,000	0,779	0,743	0,814
6	0,951	0,000	0,687	0,673	0,714	0,848	0,000	0,653	0,635	0,713
7	0,978	0,000	0,845	0,825	0,865	0,888	0,000	0,732	0,694	0,754
8	0,959	0,000	0,686	0,656	0,714	0,936	0,000	0,903	0,878	0,915
9	0,951	0,000	0,808	0,779	0,831	0,974	0,000	0,749	0,737	0,764
10	0,960	0,000	0,619	0,597	0,656	0,993	0,000	0,801	0,754	0,839
11	0,961	0,000	0,730	0,708	0,750	0,944	0,000	0,724	0,707	0,754
12	0,982	0,000	0,762	0,711	0,816	0,979	0,000	0,694	0,656	0,722
13	0,945	0,000	0,697	0,685	0,715	0,971	0,000	0,663	0,647	0,676
14	0,977	0,000	0,651	0,631	0,664	0,955	0,000	0,787	0,759	0,821
15	0,982	0,000	0,782	0,761	0,802	0,944	0,000	0,585	0,555	0,643
X_{cp}	0,963	0,000	0,733	0,707	0,759	0,945	0,000	0,732	0,703	0,763

Примечание: W – критерий Шапиро-Уилка (*Shapiro-Wilk*) для проверки типа распределения признака; p – достигнутый уровень значимости, полученный в результате проверки типа распределения по критерию Шапиро-Уилка (критическим уровнем значимости принят $p<0,05$). X_{cp} – средние арифметические значения; Me – медиана (5%; 95%) для описания асимметричных распределений использована медиана, а в качестве мер рассеяния процентили (5-й и 95-й)

В табл. 1 представлены результаты статистической обработки параметров координат ТМГ в группе испытуемых *до* и *после* локального холодового воздействия на предмет проверки соответствия нормального закона распределения. Так как данные параметров ТМГ распределены не нормально, то в дальнейшем результаты представлялись медианами и процентилями (5-й и 95-й).

Также в табл. 1 представлена динамика средних значений X_{cp} и медиан параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до и после локального холодового воздействия. Средние значения и значения медиан параметров координат $x_i=x_i(t)$ ТМГ уменьшаются после локального холодового воздействия на 0,001 у.е., что статистически не является достоверным различием в оценке ответной реакции НМС человека на внешнее неблагоприятное воздействие [13]. Иными словами традиционная статистика дает низкую эффективность в оценке ТМГ.

Для проверки эффекта Еськова-Зинченко были рассчитаны матрицы парных сравнений выборок для всех 15-ти девушек (всего 225 пар сравнения, из которых независимых 105). Результаты попарного сравнения средних значений рангов (достигнутых уровней значимости) параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до локального холодового воздействия с помощью критерия Ньюмена-Кейлса представлены в табл. 2. Отсюда следует, что число K пар выборок ТМГ, которые следует отнести к одной генеральной совокупности, в табл. 1 невелико ($K_1=9$).

Таблица 2

Результаты попарного сравнения выборок ТМГ и их средних значений рангов (достигнутых уровней значимости) параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до локального холодового воздействия с помощью непараметрического критерия Ньюмена-Кейлса ($K_1=9$)

<i>N</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
2	0,0		0,0	1,0	0,0	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,0	0,0		0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
4	0,0	1,0	0,0		0,0	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,0	0,0	1,0	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
7	0,0	0,8	0,0	1,0	0,0	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
11	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>P>0,0</i>	0	2	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
														Σ	18

Примечание: *p* – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p<0,05$)

Таким образом, достигнутые уровни значимости параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до локального холодового воздействия с помощью непараметрического критерия Ньюмена-Кейлса показывает, что среди всех сравниваемых 105 пар ТМГ только для $K=9$ значения критерия Ньюмена-Кейлса превышают граничные значения ($p=0,05$). Следовательно, у этих 9-и пар нет существенных статистических различий. Остальные 96 пар имеют существенные статистически значимые различия. В целом, среднее число совпадений $n_{до} = 9/105 = 0,085$. Однако в этой табл. 2 отсутствуют поддиагональные элементы, у которых $p>0,05$. Это означает, что при последовательной регистрации ТМГ мы в 105-ти случаях не можем получить равенство $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$. В целом, гипотеза «Повторение без повторений» Н.А.Бернштейна в интерпретации эффекта Еськова-Зинченко может быть проверена для каждого испытуемого при многократных повторениях регистрации ТМГ и построении 15-ти подобных матриц для каждой девушки (что было выполнено отдельно).

Таблица 3

Результаты попарного сравнения выборок и их средних значений рангов (достигнутых уровней значимости) параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек после локального холододового воздействия с помощью непараметрического критерия Ньюмена-Кейлса ($K_2=10$)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,42	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,0		0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
3	0,0	0,0		1,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,0	0,0	1,0		0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,03
6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,24	0,00
11	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
P>0,0	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
															Σ 20

Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p<0,05$)

Таблица 4

Уровни значимости для попарных сравнений параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до и после локального холододового воздействия с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (*WilcoxonSignedRanksTest*), $K_3=3$

N	Параметры треморограмм после локального холододового воздействия														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Параметры треморограмм до локального холододового воздействия	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p<0,05$)

В табл. 3 представлены результаты попарного сравнения выборок ТМГ и их достигнутые уровни значимости параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек после локального холододового воздействия с помощью непараметрического критерия Ньюмена-Кейлса. Из табл. 3 следует, что среди

всех сравниваемых 105 пар ТМГ у 10-и значений – критерий Ньюмена-Кейлса превышает граничное значение ($p=0,05$). Следовательно, у этих 10-и пар нет существенных различий. Остальные 95 пар имеют существенные, статистически значимые различия. В целом, среднее число совпадений $n_{\text{после}}=10/105=0,095$.

Для выявления различий средних значений рангов по параметрам координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до и после локального холодового воздействия (попарное сравнение значений координат тремора у 15-ти испытуемых) использовался непараметрический критерий Вилкоксона (табл. 4). Результаты такого парного сравнения имеют общее число пар =225.

Оценка статистической значимости результатов представлена в табл. 4, где результат попарного сравнения параметров координат $x_i=x_i(t)$ треморограмм у 15-ти девушек до и после локального холодового воздействия показал, что локальное холодовое воздействие значимо влияет на параметры ТМГ практически всех испытуемых, т.к. величина K_3 резко сократилась ($K_3=3$, т.е. почти все выборки различные!) [7]. Это свидетельствует о существенном изменении в параметрах НМС при гипотермии, за исключением 3 пар сравнений до и после воздействия, чьи значения достигнутого уровня значимости (p) выше критического ($p>0,05$). Из табл. 4 следует, что 5-й испытуемый до воздействия не отличается по параметрам тремора от 3-го испытуемого после воздействия $p=0,07$ и так же он не отличается от 11-го испытуемого после холодового воздействия $p=0,33$; а 6-й испытуемый до воздействия от 2-го испытуемого после воздействия $p=0,06$, а, значит, статистически значимых различий в параметрах ТМГ у этих испытуемых нет. В целом холодовое воздействие делает выборки ТМГ существенно различными. По параметрам тремора группа до воздействия и после воздействия холодом различается существенно, т.к. из всех 225 разных пар сравнения выборок ТМГ только у $K_3=3$ мы имеем статистическое совпадение.

Заключение. Тремор является характерным примером хаотической динамики поведения параметров НМС, как сложной биосистемы. Параметры тремора ($x_1(t)$, $x_2(t)$, и $x_3(t)$), демонстрируют неповторимую динамику, которую невозможно изучать в рамках традиционной науки, т.е. детерминизма или стохастики. Функции распределения $f(x)$ непрерывно изменяются у каждого испытуемого, а значит, любые статистические результаты имеют ежесекундный (для тремора) характер изменения (хаотического). Это представляет эффект Еськова-Зинченко в аспекте изучения ТМГ [2, 9-16].

Новые методы исследования функциональных систем организма человека на Севере – построение матриц (15×15) могут быть использованы для оценки влияния холода на индивидуальный функциональный резерв человека. Изучение состояния механизмов регуляции, определение степени напряжения регуляторных систем имеют большое значение для оценки особенностей адаптации организма человека, проживающего на территории ХМАО – Югры. В этом случае матрицы парных сравнений выборок показывают существенные различия между состоянием НМС до охлаждения и после такового ($K_3=3$).

Литература

1. Адайкин В.И., Брагинский М.Я., Еськов В.М., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Новый метод идентификации хаотических и стохастических параметров экосреды // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. 13, № 2. С. 39–41.
2. Веракса А.Н., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю., Ключ Л.Г. Термодинамика в эффекте Еськова – Зинченко при изучении стационарных состояний сложных биомедицинских систем // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 18–25.
3. Гараева Г.Р., Еськов В.М., Еськов В.В., Гудков А.Б., Филатова О.Е., Химикова О.И. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трех возрастных групп представителей коренного населения Югры // Экология человека. 2015. № 9. С. 50–55.
4. Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Карташова Н.М., Попов Ю.М., Хадарцев А.А. Понятие нормы и патологии в фазовом пространстве состояний с позиций компартментно-кластерного подхода // Вестник новых медицинских технологий. 2005. Т. 12, № 1. С. 12–14.
5. Еськов В.М., Майстренко В.И., Майстренко Е.В., Филатов М.А., Филатова Д.Ю. Исследование корреляции показателей функциональной асимметрии полушарий головного мозга с результатами учебной деятельности учащихся // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14, № 3. С. 205–207.
6. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм. Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 4. С. 192–194.
7. Еськов В.М. Третья парадигма. Российская академия наук, научно-проблемный совет по биофизике. Самара, 2011.
8. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 2. С. 42–56.

9. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Поскина Т.Ю. Эффект Н.А. Бернштейна в оценке параметров тремора при различных акустических воздействиях // Национальный психологический журнал. 2015. № 4(20). С. 66–73.
10. Еськов В.М., Полухин В.В., Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Глазова О.А. Гомеостатические системы не могут описываться стохастическим или детерминированным хаосом // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, № 4. С. 28–33.
11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Филатов М.А. Живые системы (complexity) с позиций теории хаоса – самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, № 3. С. 25–32.
12. 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. серия 3: физика. астрономия. 2016. № 2. С. 3–15.
13. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Еськов В.В. Эффект Еськова – Зинченко опровергает представления Prigogine I.R., Wheeler J.A. и Gell-Mann M. о детерминированном хаосе биосистем – complexity // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 34–43.
14. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е., Веракса А.Н. Биофизические проблемы в организации движений с позиций теории хаоса – самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 182–188.
15. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Еськов В.В. Понятие эволюции Гленсдорфа-Пригожина и проблема гомеостатического регулирования в психофизиологии // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 1. С. 3–24.
16. Филатов М.А., Веракса А.Н., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю. Понятие произвольных движений с позиций эффекта Еськова-Зинченко в психофизиологии движений // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 1. С. 24–32.
17. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Пять принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. № 1. Публикация 1-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf> (дата обращения 25.03.2015). DOI: 10.12737/10410.

References

1. Adaykin VI, Braginskiy MY, Es'kov VM, Rusak SN, Khadartsev AA, Filatova OE. Novyy metod identifikatsii khaoticheskikh i stokhasticheskikh parametrov ekosredy [A new method for identification of chaotic and stochastic parameters of ecological environment]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006;13(2):39-41. Russian.
2. Veraksa AN, Filatova DY, Poskina TY, Klyus LG. Termodinamika v effekte Es'kova – Zinchenko pri izuchenii statsionarnykh sostoyaniy slozhnykh biomeditsinskikh system [Thermodynamics in effect Eskova - Zinchenko in the study of stationary states of complex biomedical systems]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):18-25. Russian.
3. Garaeva GR, Es'kov VM, Es'kov VV, Gudkov AB, Filatova OE, Khimikova OI. Khaoticheskaya dinamika kardiointervalov trekh vozrastnykh grupp predstaviteley korennoy naseleniya Yugry [Chaotic dynamics of cardio three age groups of the indigenous population of Ugra]. Ekologiya cheloveka. 2015;9:50-5. Russian.
4. Es'kov VM, Zhivoglyad RN, Kartashova NM, Popov YM, Khadartsev AA. Ponyatie normy i patologii v fazovom prostranstve sostoyaniy s pozitsiy kompartmentno-klasternogo podkhoda [The concept of normal and pathological states in the phase space with the position kompartmentno-cluster approach]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2005;12(1):12-4. Russian.
5. Es'kov VM, Maystrenko VI, Maystrenko EV, Filatov MA, Filatova DY. Issledovanie korrelyatsii pokazateley funktsional'noy asimmetrii polushariy golovnoy mozga s rezul'tatami uchebnoy deyatel'nosti uchashchikhsya [Correlation Study of indicators of functional asymmetry of the cerebral hemispheres with the results of learning activities of students]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2007;14(3):205-7. Russian.
6. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Fraktal'nye zakonomernosti razvitiya cheloveka i chelovechestva na baze smeny trekh paradigm [Fractal patterns of human development and humanity on the basis of the change of the three paradigms]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(4):192-4. Russian.
7. Es'kov VM. Tret'ya paradigma [The third paradigm]. Rossiyskaya akademiya nauk, nauchno-problemnyy sovet po biofizike. Samara; 2011. Russian.
8. Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV, Zimin MI. Modeli khaosa v fizike i teorii khaosa-samoorganizatsii [Models of chaos in physics and chaos theory, self-organization]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;2:42-56. Russian.
9. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Poskina TY. Effekt N.A. Bernshteyna v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeystviyakh [The effect of NA Bernstein in the evaluation of tremor parameters for different acoustic effects]. Natsional'nyy psikhologicheskii zhurnal. 2015;20:66-73. Russian.

10. Es'kov VM, Polukhin VV, Filatova DY, El'man KA, Glazova OA. Gomeostaticheskie sistemy ne mogu opisivat'sya stokhasticheskim ili determinirovannym khaosom [Homeostatic systems can not be described by a stochastic or deterministic chaos]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(4):28-33. Russian.

11. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Filatov MA. Zhivye sistemy (kompleksity) s po-zitsiy teorii khaosa – samoorganizatsii [Living systems (kompleksity) with on-zitsy chaos theory - self]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(3):25-32. Russian.

12. Es'kov VM, Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya khaoticheskoy dinamiki kollektivnykh mod kak sposob opisaniya povedeniya zhivykh system [The evolution of chaotic dynamics of collective modes as a way to describe the behavior of living systems]. Vestnik moskovskogo universiteta.seriya 3: fizika. astronomiya. 2016;2:3-15. Russian.

13. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Es'kov VV. Effekt Es'kova – Zinchenko oproverkaet predstavleniya Prigogine I.R., Wheeler J.A. i Gell-Mann M. o determinirovannom khaose biosistem – complexity [Effect Eskova - Zinchenko denies representation Prizhogine IR, JA Vneeler and Gell-Mann M. deterministic chaos of biological systems– complexity]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):34-43. Russian.

14. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatova OE, Veraksa AN. Biofizicheskie problemy v organizatsii dvizheniy s pozitsiy teorii khaosa – samoorganizatsii [Biophysical problems in the organization of movement from the point of chaos theory - self]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):182-8. Russian.

15. Zinchenko YP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatie evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i pro-blema gomeostaticheskogo regulirovaniya v psikhofiziologii [The concept of evolution Glansdorff-Prigogine and pro-homeostatic regulation problem in psychophysiology]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016;1:3-24. Russian.

16. Filatov MA, Veraksa AN, Filatova DY, Poskina TYu. Ponyatie proizvol'nykh dvizheniy s pozitsiy efekta Es'kova-Zinchenko v psikhofiziologii dvizheniy [The concept of voluntary movements with positions Eskova-Zinchenko effect in psychophysiology of movements]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:24-32. Russian.

17. Khadartsev AA, Es'kov VM, Filatova OE, Khadartseva KA. Pyat' printsiptov funktsionirovaniya slozhnykh sistem, sistem tret'ego tipa [Five principles of the functioning of complex systems, the third type of system]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Mar 25];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf>. DOI: 10.12737/10410.

Библиографическая ссылка:

Майстренко Е.В., Белошенко Д.В., Баженова А.Е., Нерсиян Н.Н. Влияние холода на параметры треморограмм у испытуемых // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/1-7.pdf> (дата обращения: 22.12.2016). DOI: 12737/23742.