

ДИНАМИКА КАРДИОИНТЕРВАЛОВ ТРЁХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
АБОРЕГЕНОВ ЮГРЫ

Г.Р. ГАРАЕВА, В.М. ЕСЬКОВ, О.Е. ФИЛАТОВА, В.В. ЕСЬКОВ

БУ ВО «Сургутский государственный университет», пр. Ленина, 1, г. Сургут, Россия, 628415

Аннотация. Геронтология и медицина в целом охватывает очень важную проблему продолжительности жизни коренного и пришлого населения северных территорий РФ. С учётом нарастания экономико-промышленного освоения северных территорий будет нарастать и значимость пролонгации периода активного трудоспособного возраста у пришлого населения Югры и ЯНАО. Представлены четыре направления возможной пролонгации жизни пришлого населения. На конкретных трёх возрастных группах женского коренного населения рассмотрена проблема возрастного изменения динамики кардиоинтервалов. В фазовом пространстве состояний уменьшение объёмов квазиаттракторов эквивалентно усилению физической нагрузки, что соответствует нормальному старению. Предлагается закономерность уменьшения этих объёмов использовать для оценки динамики старения человека на Севере в рамках модели Ферхюльста-Пирла.

Ключевые слова: фазовое пространство, квазиаттрактор, кардиоинтервалы.

CARDIO-INTERVAL'S DYNAMICS OF THREE AGE GROUPS OF INDIGENOUS PEOPLE OF
UGRA

G.R. GARAEVA, V.M. ESKOV, O.E. FILATOVA, V.V. ESKOV

Surgut State University, Lenina ave., 1, Surgut, Russia, 628415

Abstract. Herontology and medicine deal with a very important issue of life expectancy of indigenous people and new comers of the northern parts of Russian Federation. The faster northern territories are developed in economic and industrial way, the higher importance of prolonging the working age in new comers in Ugra and the Yamal-Nenets Autonomous Area is. There are four possible variants of life prolongation in new comers. Three age groups of female of indigenous peoples have been presented under the consideration of dynamics of changing of heart rates in phase space of states that is equal to intensified physical activity and qualified as a normal aging. The regularity of decreasing these volumes to use them for assessment of aging dynamics on the North is proposed according to Ferhulst-Pirl models.

Key words: phase space, quasiattractor, cardiointervals.

Введение. Негативное влияние экофакторов северных территорий на параметры *функциональных систем организма* (ФСО) человека, проживающего на Севере активно изучается. Резкие перепады температур, давлений и влажности влияют на *кардио-респираторную систему* (КРС) человека (особенно на организм людей с выраженной патологией или со склонностью к этой патологии). Известна метеочувствительность людей с гипертонзией, стенокардией и другими заболеваниями *сердечно-сосудистой системы* (ССС) к этим перепадам. Особенно чувствительны больные ХОБЛ, астмой, туберкулёзом, другими лёгочными заболеваниями к большим градиентам параметров атмосферы (давления – P , влажности – R , температуре – T) и их скоростным изменениям. Если человек уже предрасположен к этим заболеваниям, то скорость развития патологии будет только усиливаться и заболевание будет ухудшать возрастные изменения. Сейчас нам известно о многих сдвигах в организме человека не только в области патологии КРС жителей Югры, но и об особенностях ряда других физиологических (патофизиологических) процессов в организме человека на Севере [1, 3-5].

Статистика показывает выраженные сдвиги по заболеваемости населения в Югре. Наблюдается более ранняя патология (инфаркты, инсульты, диабет у молодёжи), раннее начало климактерического периода, более раннее старение, сдвиг абсолютного максимума смертности мужского населения в Югре до 46-47 лет (в РФ – это 57 лет), более ранний сдвиг соотношения (пропорций численности) между мужчинами и женщинами (речь идёт о соотношении численности мужского и женского населения Югры в пропорциях 1/2, 1/3 и т.д.). Ещё в СССР был определен более ранний сдвиг по выплате пенсий на 5 лет, что объясняется общим изменением в функционировании организма населения (и особенно мужского) по параметрам здоровья и качества жизни. Изучение всех этих особенностей осуществлено нами с разных позиций, как в области патологий, так и в области нормогенеза. Для этих целей была разработана специальная *теория хаоса-самоорганизации* (ТХС), которая учитывает хаотическую динамику поведе-

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборегенов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13373

ния многих параметров вектора состояний организма человека (ВСОЧ) $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в фазовом пространстве состояний (ФПС) с размерностью m .

Существенно, что именно ВСОЧ описывает состояние гомеостаза организма любого человека с помощью $x(t)$, а параметры квазиаттракторов (КА) области фазового пространства состояний, внутри которых непрерывно и хаотически движется ВСОЧ, являются моделью гомеостаза [6-12]. На сегодня у нас имеются весьма ограниченные и однозначные представления о гомеостазе, который связан со старением в особых условиях проживания на Севере РФ.

Цель работы – детальное их изучение с позиции ТХС и нейрокомпьютинга путём анализа параметров КА разных возрастных групп коренного женского населения Югры.

Материалы и методы исследования.

1. Экологические факторы, влияющие на организм человека на Севере РФ. При агрессивной среде обитания, стратегия жизнедеятельности направлена только на выживание организма, все силы и ресурсы которого уходят на размножение и поддержание жизнедеятельности отдельного организма. Поэтому для природных популяций Севера: надо обеспечить эффективное размножение (не в ущерб своей продолжительности жизни). Это демонстрируют многие растения и животные. Арктический моллюск *Arctica islandica* (северная Атлантика и Северный Ледовитый океан) живёт более 400 лет. Гренландский кит живёт более 200 лет. Но самым удивительным долгожителем является голый землекоп (*Heterocephalus glaber-Hg*). Если обыкновенная мышь к 3 годам стареет, седеет и умирает, то голый землекоп и через 30 лет выглядит без существенных изменений (демонстрирует репродуктивные способности) [14].

Каковы же механизмы старения, и каковы возможности продления жизни у человека? Доказано (на крысах, опыты Клайв МакКея), что если ежедневно ограничивать питание на 50% от нормы (при сохранении витаминов и микроэлементов), то средняя и максимальная продолжительность жизни T увеличится до 50-80% (для человека при $T=80$ – это 120 и 150 лет соответственно). Это мнение, базирующееся на опытах с животными, сейчас подтверждается многими биологами и медиками. Очевидно, что народность ханты не испытывает избытка в пище, а пожилые люди (ханты) вообще мало питаются (по нашим данным) [1].

Характерно, что на Кавказе исторически всегда поддерживалось уважительное отношение к старшим (и не в этом ли кроется одна из причин их долгожительства?). Активная и «нужная» старость – залог долголетия у многих народов РФ, но это не характерно для крупных городов, мегаполисов. В творческой деятельности заложен еще один из секретов долголетия. Именно внешняя среда, психологический статус могут составить основу для борьбы с генетической предопределенностью старости. Активная, творческая жизнь – залог долголетия любого человека. И это – второй фактор после диеты (ограничения в питании), которая очень различается для коренного и пришлого населения Югры.

Существует и третий, биохимический фактор, который связан со старением. Этим фактором (окислительные процессы в митохондриях) активно занимается В. П. Скулачев [15].

Им было установлено, что старение организма связано (в том числе) и с активными формами кислорода – АФК (например, перекисями). Игнорирование АФК может задержать процессы старения.

Однако, проблема долгожительства остается открытой и в первую очередь в сравнительном аспекте для коренного и пришлого населения Югры. И АФК, и статус пожилого человека, и активность биомеханического движения у коренного и пришлого населения резко различаются. Поэтому очень важно выявить эти различия, особенно для ССС. В Югре проблема гипокинезии для некоренного населения принимает особо трагический оттенок, т.к. из-за климатических особенностей мы вынуждены основную часть жизни проводить внутри помещений, а это означает резкое снижение двигательной активности. Существенно, что для коренного населения этот фактор выражен очень слабо из-за работы на открытом воздухе. Аборигены ведут активный образ жизни, который отличен от образа жизни пришлого населения. Таким образом, существует множество механизмов обратной связи, которые запускают раннее начало процесса старения и сдвигают кривую смертности [2-5, 11] именно для пришлого населения.

Законы ТХС, третьей парадигмы в отношении долгожительства пришлого населения (как отдельного человека, так и целого сообщества – страны) показывают, что обычно КА расширяются (это характерно для патологии) и движутся в ФПС. Но такое расширение не способствует переходу в статус долгожительства, как для отдельного организма, так и для группы населения, которая тоже может рассматриваться как сложный организм. Рассмотрим конкретную иллюстрацию этого тезиса на примере динамики квазиаттракторов вектора состояния организма женщин, представителей коренного населения Югры (ханты), мы представляем в настоящем сообщении. Отметим, что подобная динамика имеется и для пришлого населения, но там мы не имеем характерных (массовых) примеров долгожительства в округе, а динамика КА отличается от аборигенов.

2. Методы исследования в рамках ТХС и фазовых пространств состояний – ФПС. Использовалась электрокардиография и вариационная пульсоинтервалография. Было обследовано 114 человек – представителей народа ханты трёх (одинаковых по численности $n_1=n_2=n_3=38$) возрастных групп: 1-я группа – 20-35 лет; 2-я группа – 35-50 лет; 3-я группа – 50-102 года. Использовались автоматизирован-

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборигенов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/13373

ные комплексы «Кардиовизор» и Элокс-01 М. Для обработки данных применялись традиционные статистические методы и методы ТХС, которые обеспечили расчет параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния системы $x(t)$ в ФПС. Для этих целей динамика кардиоинтервалов быстрым преобразованием Фурье представлялась в виде амплитудно-частотной развертки. Одновременно строились фазовые плоскости, где в качестве функции $x_1=x_1(t)$ использовались сами кардиоинтервалы (как функции времени t), а вторая фазовая координата $x_2=x_2(t)=dx_1/dt$ являлась скоростью изменения $x_1(t)$ [2-5, 8-17]. Определение квазиаттрактора основано на расчётах вариационных размахов Δx_i для каждой координаты вектора $x(t)$. Определение КА введено на ограниченном временном отрезке t , т.к. биосистема постоянно эволюционирует (параметры КА могут существенно отличаться на различных отрезках времени). Предлагается математическое определение квазиаттрактора в следующем виде:

Квазиаттрактор – не нулевое подмножество Q фазового n -мерного пространства D ($l = \overline{1, m}$) динамической биологической системы, являющееся объединением всех значений $f(t_i)$ состояния биологической динамической системы на конечном отрезке времени $[t_j, \dots, t_e]$ ($j \ll e$, где t_j – начальный момент времени, а t_e – конечный момент времени состояний биологической системы).

$$Q = \bigcup_{i=1}^m \bigcup_{j=t_j}^{t_e} f^l(t_i); \quad Q \neq \emptyset; \quad Q \in D,$$

где m – количество пространственных измерений.

В качестве основной меры квазиаттрактора используется объем (V_G) области Q m -мерного пространства внутри которого заключены все значения $f(t_i)$ состояния биологической динамической системы в промежутке времени $[t_j, \dots, t_e]$

$$V_G = mes(Q) = \prod_{l=1}^m (\max(f^l(t_j), \dots, f^l(t_e)) - \min(f^l(t_j), \dots, f^l(t_e)));$$

Для двумерного вектора $(x_1, x_2)^T$ объем V_G переходит в площадь квазиаттрактора – S , которая закономерно изменяется с возрастом.

3. Возрастные изменения аборигенов Югры с позиций ТХС. Исследование организма коренного населения Северных территорий РФ (младшая возрастная группа) показало доминирование парасимпатического (ПАР) отдела вегетативной нервной системы (ВНС) над симпатическим (СИМ) отделом ВНС. В таблице даны для сравнения величины СИМ трёх возрастных групп женщин, представительниц коренного населения Югры. Очевидно, что непараметрическое распределение показателя СИМ даёт устойчивое увеличение с возрастом от $Me_1=5$ до $Me_3=8,5$ (для медиан – Me).

Таблица

Результаты статистической обработки параметра СИМ (непараметрические распределения) трёх возрастных групп женского коренного населения Югры

	Медиана Me	Процентиль 25%	Процентиль 75%
СИМ ₁	5	3	7
СИМ ₂	6	3	8
СИМ ₃	8,5	6	12

Наоборот, наблюдается устойчивое снижение среднего значения ПАР (от ПАР₁=10,6 до ПАР₃=6,87). Обозначения этих сокращений следующие: СИМ_{1, 2, 3} – индексы активности симпатического отдела ВНС, а ПАР_{1, 2, 3} – парасимпатического отдела ВНС в условных единицах.

Конкретный пример динамик кардиоинтервалов и их КА представлен на рис. 1 для отдельных испытуемых, из которого видно, что ССС испытуемых 1-й и 2-й группы демонстрирует довольно высокую вариабельность, что характерно практически для любого здорового (без явных патологий) человека. Подобная картина справедлива для большинства населения нашей планеты. Необходимо отметить, что для коренного населения ХМАО – Югры у подавляющего большинства (> 80%) испытуемых 2 группы на амплитудно-частотной характеристике видно, что амплитуды колебаний на низких частотах доминируют, а разброс частот сокращается. Это свидетельствует о снижении вариабельности сердечного ритма (ВСР) в среднем возрасте.

Качественно хаотическую динамику работы ССС представителей 1-й и 2-й группы можно увидеть на фазовой плоскости (рис. 1-В). Количественные характеристики параметров КА в виде S (значения площадей КА) представлены на рис. 2. Площади КА (S_1, S_2) демонстрируют резкое снижение их размеров при увеличении возраста, что является важной характеристикой эколого-возрастных закономерностей поведения хаотической динамики кардиоинтервалов. Подобная динамика сейчас нами описывается

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборигенов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13373

кривой Ферхюльста-Пирла в виде уравнения $dS/dt=(a-bS)S$ (1), где S – площадь квазиаттрактора для кардиоинтервалов.

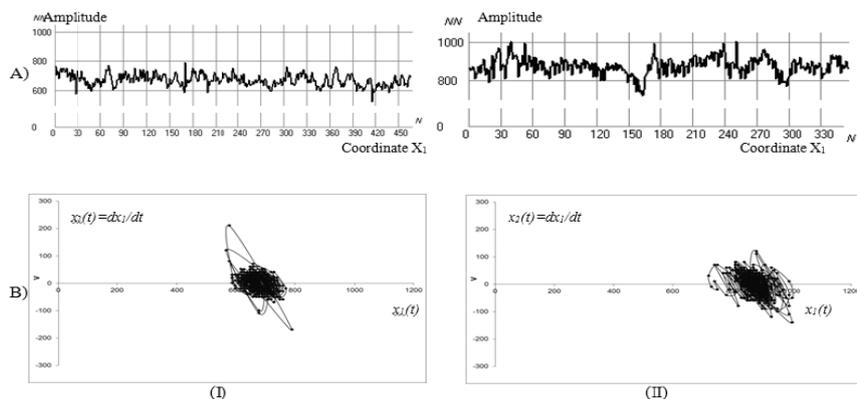


Рис. 1. Примеры динамики поведения кардиоинтервалов $x_1=x_1(t)$ по данным пульсоинтервалографии – А и фазовый портрет сигнала x_1 на плоскости с координатами $x_1, x_2=dx_1/dt$ – В (для испытуемых 2-х возрастных групп): (I) испытуемая R3, возраст на момент обследования – 25 лет ($S_1=83\ 600$); (II) испытуемая E, возраст на момент обследования – 48 лет ($S_2=72\ 800$)

Для средних значений площадей квазиаттракторов S у всех 3-х групп была выполнена проверка возможности нормального распределения и возможности отнесения этих выборок к одной генеральной совокупности. Эта проверка показала наличие непараметрического распределения и отсутствие возможности их отнесения к одной генеральной совокупности для всех 3-х выборок. В целом это характерно и для других подобных переменных при анализе многих параметров гомеостаза.

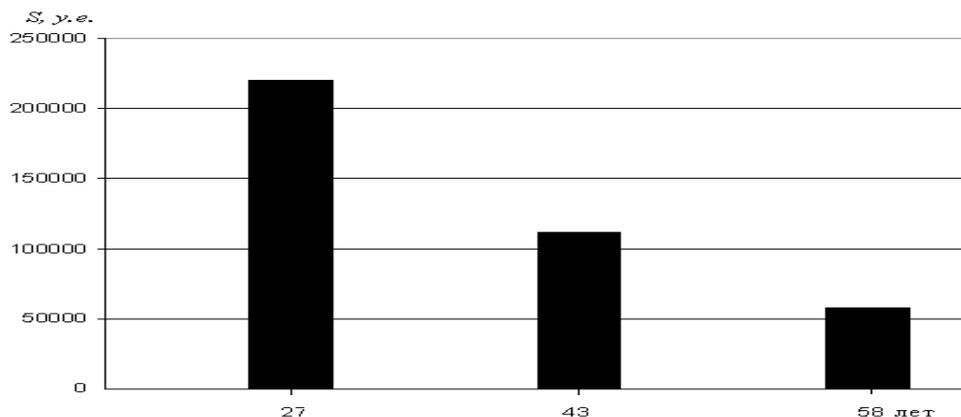


Рис. 2. Усреднённые значения площадей квазиаттракторов S для 3-х возрастных групп женщин ханты

Для старшей возрастной группы (50-102 г.) из рис. 2 видно, что ССС испытуемых 3-й группы обладает очень низкой вариабельностью сердечного ритма. Это является маркером долгожительства (и не только у народов ханты). Фактически, ритмограммы (рис.1.-А) выстраиваются в порядке убывания, поэтому, можно говорить о том, что сердце работает у пожилых и долгожителей (особенно) в крайне упорядоченном режиме (временные интервалы между ударами сердца практически одинаковые).

Амплитудно-частотные характеристики демонстрируют существенные значения амплитуд сигнала (по сравнению с испытуемыми 1-й и 2-й группы) на всем частотном диапазоне. В некоторых случаях наблюдается проявление высокочастотных составляющих сигнала. Фазовый портрет испытуемых 3-й группы почти сжимается в точку, что в рамках ТХС свидетельствует о крайне низкой вариабельности сердечного ритма [1-5, 9-13] и существенном управлении ритмикой со стороны центральных нервных структур. Фактически, с возрастом нарастает упорядоченность в работе системы организации сердечных сокращений [3-5, 11-17].

Средние величины параметров, характеризующих состояние КРС третьей возрастной группы, отличаются от представителей 1-й и 2-й группы. У испытуемых 3-й группы доминирует симпатический отдел вегетативной нервной системы (табл. 1 и параметры СИМ и ПАР), что свидетельствует о высокой

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборегиона Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13373

напряженности состояния организма. В свою очередь значение индекса Баевского также имеет крайне высокое значение, превышающее показатели физически напряжённых людей (80-140 ед.). Существенно, что сдвиг параметров ВНС в область симпатотонии характерен для любого человека при физических нагрузках. Поэтому для пожилых женщин ханты преобладание СИМ создаёт некоторую иллюзию их особого физического напряжения, что по Н. Амосову способствует долголетию. Женщины 3-й группы как бы находятся в условиях непрерывной физической нагрузки. Следовательно, другие люди (не долгожители, парасимпатотоники) должны искусственно создавать для себя выраженную симпатотонию, если у них имеется желание стать долгожителем.

Заключение. Исследования хаотической динамики параметров кардиоинтервалов женского коренного населения северных территорий РФ позволяет выдать прогноз на долголетие. Во-первых – возникает возможность определения биологического потенциала долголетия по параметрам квазиаттракторов и уровню показателя СИМ. Во-вторых – появляется возможность выявления отличительных особенностей параметров ССС коренных жителей и пришлого населения. В-третьих – можно выявить механизмы регуляции ФСО человека в неблагоприятных климатических условиях, особенно в свете повышения уровня климатической нестабильности [1, 5, 17-19] в северных регионах. В последнем случае проблема пролонгации жизни человека на Севере будет особенно актуальна, т.к. промышленное освоение Севера требует увеличения продолжительности работоспособного возраста, что снизит поток трудовой миграции, которая весьма затратна.

Доказано, что в старшей возрастной группе по параметрам ССС при нормогенезе доминирует активность симпатического отдела ВНС и высокие значения индекса Баевского. Необходимо отметить, что дополнительные аппаратные исследования испытуемых 3-й возрастной группы (при условии отсутствия выраженных патологий) демонстрировали показатели ССС, соответствующие здоровым молодым людям, которые активно занимаются спортом и именно в период этих занятий. Иными словами возрастная динамика старшего поколения имитирует молодой организм в условиях физической нагрузки.

Исследования параметров квазиаттракторов ССС реально характеризуют состояние здоровья испытуемых в 3-й возрастной группе и являются эффективными в прогнозе долголетия. Если в молодые годы увеличенные значения объемов КА – норма, то в старшем – это весьма тревожный диагностический признак. Закономерная индивидуальная динамика площадей S квазиаттракторов – это снижение в 4-е раза размеров S ($S_1/S_3 \sim 4$). Это может быть важным признаком долголетия или, наоборот, его не достижения, если эта пропорция подходит к соотношению для 1-й и 2-й групп ($S_1/S_2 \sim 2$). Задержка в уменьшении площади КА – сигнал о быстром старении ССС и приближении к смертельному КА (обычно пребывание в таком КА недолгое – летальный исход приближается).

Литература

1. Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Химикова О.И., Соколова А.А. Новые методы для геронтологии в прогнозах долголетия коренного населения Югры // Успехи геронтологии. 2014. Т. 27, № 1. С. 30–36.
2. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Проблема выбора оптимальных математических моделей в теории идентификации биологических динамических систем // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2004. Т. 3, № 2. С. 150–152.
3. Еськов В.М., Назин А.Г., Русак С.Н., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 1. С. 26–29.
4. Еськов В.В., Живогляд Р.Н., Логинов С.И., Филатов М.А., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Аушева Ф.И., Бурыкин Ю.Г., Еськов В.В., Курзина С.Ю., Лазарев В.В., Пашнин А.С., Попова Н.Б., Проккопьев М.Н., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VII. Синергетический компартментно – кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на Севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза. // Под ред. В.М. Еськова. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт» (гриф РАН), 2008. 161 с.
5. Еськов В. М., Берестин К. Н., Лазарев С. Н., Русак С. Н., Полухин В.В. Хаотическая и стохастическая оценка влияния динамики метеофакторов Югры на организм человек // Вестник медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 1/1. С. 121–123.
6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова О.Е. Флуктуации и эволюции биосистем - их базовые свойства и характеристики при описании в рамках синергетической парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 1. С. 17–19.
7. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е. Особенности измерений и моделирования биосистем в фазовых пространствах состояний // Измерительная техника. 2010. № 12. С. 53–57.
8. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человекомерных систем // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 3. С. 330–331.

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборигенов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/13373

9. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // *Философия науки*. 2011. № 4 (51). С. 126–128.
10. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Особые свойства биосистем и их моделирование // *Вестник новых медицинских технологий*. 2011. Т. 18, № 3. С. 331–332.
11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста человека // *Терапевт*. 2012. № 8. С. 36–44.
12. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А. Complexity - особый тип биомедицинских и социальных систем // *Вестник новых медицинских технологий*. 2013. Т. 20, № 1. С. 17–22.
13. Карпин В.А., Еськов В.М., Филатов М.А., Филатова О.Е. Философские основания теории патологии: проблема причинности в медицине // *Философия науки*. 2012. № 1 (52). С. 118–128.
14. Сергиев П. В., Донцова О. А., Березкин Г. В. Теории старения. Неустаревающая тема // *Acta Naturae*. 2015. Т. 7, № 1 (24). С. 9–20.
15. Скулачев М.В., Северин Ф.Ф., Скулачев В.П. Рецепторная регуляция старческого фенотипа (гипотеза) // *Биохимия*. 2014. № 10. С. 1225–1236.
16. Eskov V.M., Filatova O.E. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition // *Neurophysiology*. 1993. Vol. 25, № 6. С. 420.
17. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment // *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2013. Vol. 6. С. 847.
18. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Vokhmina Y.V., Zimin M.I., Filatov M.A. Measurement of Chaotic Dynamics for Two Types of Tapping as Voluntary Movements // *Measurement Techniques*. 2014. Vol. 57 (6). P. 720–724.
19. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development // *Emergence: Complexity & Organization*. 2014. Vol. 16 (2). P. 109–117.

References

1. Gavrilenko TV, Es'kov VM, Khadartsev AA, Khimikova OI, Sokolova AA. Novye metody dlya gerontologii v prognozhakh dolgozhitel'stva korennoho naseleniya Yugry. *Uspekhi gerontologii*. 2014;27(1):30-6. Russian.
2. Es'kov VM, Filatova OE, Fudin NA, Khadartsev AA. Problema vybora optimal'nykh matematicheskikh modeley v teorii identifikatsii biologicheskikh dinamicheskikh sistem. *Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh*. 2004;3(2):150-2. Russian.
3. Es'kov VM, Nazin AG, Rusak SN, Filatova OE, Khadartseva KA. Sistemnyy analiz i sintez vliyaniya dinamiki klimato-ekologicheskikh faktorov na zaboлеваemost' naseleniya Severa RF. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008;15(1):26-9. Russian.
4. Es'kov VV, Zhivoglyad RN, Loginov SI, Filatov MA, Filatova OE, Khadartsev AA, Ausheva FI, Burykin YuG, Es'kov VV, Kurzina SYu, Lazarev VV, Pashnin AS, Popova NB, Prokop'ev MN, Khadartseva KA, Khisamova AV, Chanturiya SM. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' VII. Cinergeticheskiy kompartmentno – klasternyy analiz i sintez dinamiki povedeniya vektora sostoyaniya organizma cheloveka na Severe RF v usloviyakh sanogeneza i patogeneza. Pod red. V.M. Es'kova. A.A. Khadartseva. Samara: OOO «Ofort» (grif RAN); 2008. Russian.
5. Es'kov VM, Berestin KN, Lazarev SN, Rusak SN, Polukhin VV. Khaoticheskaya i stokhasticheskaya otsenka vliyaniya dinamiki meteofaktorov Yugry na organizm chelovek. *Vestnik meditsinskikh tekhnologiy*. 2009;16(1/1):121-3. Russian.
6. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuatsii i evolyutsii biosistem - ikh bazovye svoystva i kharakteristiki pri opisaniy v ramkakh sinergeticheskoy paradigmy. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2010;17(1):17-9. Russian.
7. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE. Osobennosti izmereniy i modelirovaniya biosistem v fazovykh prostranstvakh sostoyaniy. *Izmeritel'naya tekhnika*. 2010;12:53-7. Russian.
8. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Fraktal'naya dinamika povedeniya chelovekomernykh sistem. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2011;18(3):330-1. Russian.
9. Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. *Filosofiya nauki*. 2011;4(51):126-8. Russian.
10. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osobyie svoystva biosistem i ikh modelirovaniye. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2011;18(3):331-2. Russian.
11. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardiorespiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka. *Terapevt*. 2012;8:36-44. Russian.
12. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Filatov MA. Complexity – osobyiy tip biomeditsinskikh i sotsial'nykh sistem. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2013;20(1):17-22. Russian.

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборегиона Югры // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13373

13. Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v meditsine. *Filosofiya nauki*. 2012;1(52):118-28. Russian.
14. Sergiev PV, Dontsova OA, Berezkin GV. Teorii stareniya. Neustarevayushchaya tema. *Acta Naturae*. 2015;7(1(24)):9-20. Russian.
15. Skulachev MV, Severin FF, Skulachev VP. Retseptornaya regulyatsiya starcheskogo fenoptoza (gipoteza). *Biokhimiya*. 2014;10:1225-36. Russian.
16. Eskov VM, Filatova OE. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition. *Neurophysiology*. 1993;25(6):420.
17. Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV, Filatova OE, Filatova DU. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment. *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2013;6:847.
18. Eskov VM, Gavrilenko TV, Vokhmina YV, Zimin MI, Filatov MA. Measurement of Chaotic Dynamics for Two Types of Tapping as Voluntary Movements. *Measurement Techniques*. 2014;57(6):720-4.
19. Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development. *Emergence: Complexity & Organization*. 2014;16(2):109-17.

Библиографическая ссылка:

Гараева Г.Р., Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В. Динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей аборегионов Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5249.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13373