

ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИ ХОЛОДОВОМ СТРЕССЕ
(обзор публикаций сотрудников медицинского института)

К.А. ХАДАРЦЕВА, О.Н. БОРИСОВА, М.С. ТРОИЦКИЙ

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 30012, Россия*

Аннотация. Определение гомеостаза много лет остается дискуссионным, поскольку нет его формального описания. На смену детерминистским и стохастическим подходам приходит третья синергетическая парадигма, основанная на теории хаоса и самоорганизации систем и оснащенная соответствующим математическим аппаратом. Изменилось представление о хаосе, который до сих пор трактуется, как детерминированный. Формируется новое понимание хаоса, объективностью стал принцип «постоянство непостоянного». Доказана эволюция *гомеостаза* человека, траектория вектора состояния которого в фазовом пространстве состояний – это движение от увеличения параметров квазиаттракторов в молодости до их уменьшения в старости. Аналогичная динамика выявляется при стрессах и обусловленных ими заболеваниях. В обзоре дана характеристика саногенетических механизмов, как программ адаптации, предупреждающих стресс и уменьшающих степень его проявления. Показана значимость очередности развития кататоксических и синтоксических программ адаптации. При воздействии низких температур адаптационные механизмы универсальны, их сано- и патогенетические варианты — конкурируют между собой. Показано значимость отдельных звеньев локомоторной системы, возможность их регенерации. Определена зависимость состояния локомоторной системы от микроциркуляции крови и саногенных реакций эритрона, описаны ферменты, реализующие энергетическую функцию митохондрий. Представлена возможность использования внешнего управления синтоксическими и кататоксическими программами адаптации для противострессовых мероприятий при низкотемпературных воздействиях на спортсменов.

Ключевые слова: гипотермия, теория хаоса и самоорганизации, третья парадигма, гомеостаз, эволюция, сложные системы – *complexity*, квазиаттракторы, саногенез, локомоторная система, митохондрии, синтоксические и кататоксические программы

HOMEOSTATIC MECHANISMS IN COLD STRESS (review of publications Medical Institute staff)

K.A. KHADARTSEVA, O.N. BORISOVA, M.S. TROITSKY

FSBEI of HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 30012, Russia

Abstract. Definition of homeostasis many years remains controversial because there is no formal description of it. The deterministic and stochastic approaches are being replaced by the third synergetic paradigm based on the theory of chaos and self-organization of systems, which has the appropriate mathematical apparatus. Views regarding chaos as determinate are changing. A new understanding of chaos is being formed. The principle of "constancy of inconstancy" has become objectivity. The evolution of human homeostasis is proved. Its trajectory of the state vector in the phase state space is the movement from an increase in the parameters of quasi-attractors in youth to their decrease in old age. A similar dynamics is detected during stress and related diseases. The review describes the sanogenetic mechanisms, as adaptation programs that prevent stress and reduce the degree of its manifestation. The importance of the priority development of catatoxic and syntoxic adaptation programs is shown. Under the influence of low temperatures, adaptation mechanisms are universal, their sano- and pathogenetic variants compete with each other. The significance of the individual links of the locomotor system, the possibility of their regeneration is shown. The dependence of the state of the locomotor system on blood microcirculation and the erythron sanogenic reactions is determined. The enzymes that realize the energy function of mitochondria are described. The review reveals the possibilities of using external management of syntoxic and catatoxic adaptation programs for anti-stress measures for low-temperature effects on athletes.

Keywords: hypothermia, chaos and self-organization theory, the third paradigm, homeostasis, evolution, complex systems - *complexity*, quasi attractors, sanogenesis, locomotor system, mitochondria, syntoxic and catatoxic programs

Введенное Клодом Бернаром определение *гомеостаза* как постоянства, стойкости внутренней среды, как особого состояния внутренней среды организма, – по мере развития науки, нуждается в уточнении [5]. *Cannon W.*, изучая висцеральные функции живого организма (на примере пищеварения), уста-

новил факт саморегуляции физиологических процессов и сформулировал понятие «гомеостазиса» [49]. Развитие *общей теории систем*, изучение особенностей неравновесных систем, таких направлений, как кибернетика, синергетика, обусловили новые представления о *гомеостазе* и стационарных режимах биологических динамических систем [34]. По-новому трактуется само понятие «постоянства». Дискутируется вопрос, является ли постоянство внутренней среды $dx/dt = 0$ (где x — вектор состояния системы), как неизменность функций распределения $f(x)$, или как непрерывное и хаотическое движение $x(t)$ в *фазовом пространстве состояний* (ФПС), что обозначается как хаос параметров системы, то есть неопределенность $f(x)$ [7, 10].

Динамическое равновесие основано на наличии устойчивого среднего значения $\langle x \rangle$ и флуктуации параметров $x(t)$ системы (вокруг этого среднего $\langle x \rangle$). Введено представление о сложных биосистемах, *системах третьего типа* (СТТ), *complexity*, которые постоянно эволюционируют, то есть *гомеостаз*, будучи условным равновесием, сам эволюционирует в ФПС. Понятие равновесия (в рамках терминов детерминизма или стохастичности) не применимо для *гомеостаза* (как и понятия постоянства и стойкости внутренней среды). В биологических системах, СТТ, объективностью является «постоянство непостоянного» [8-10, 22].

Возникновение и развитие постнеклассики, третьей парадигмы и *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) — обусловили переход к пониманию обладающих особыми свойствами синергетических систем, которые до сих пор описывались в рамках *детерминизма* и *стохастичности* [2, 46]. Синергетика постепенно подходит к созданию третьей парадигмы и уходит от описания биосистем методами детерминизма и стохастичности, в которых она пока пребывает. Новое понимание *гомеостаза* (в рамках ТХС) требует и нового понимания особых свойств сложных биосистем [6, 7, 36].

В рамках третьей парадигмы и ТХС, нового понимания устойчивости — *гомеостаз* отдельного организма человека требует создания особых искусственных потоков во внешней среде. В противном случае наступит термодинамическое равновесие в виде смерти отдельного человека или целой экосистемы. Это расширяет границы использования понятия *гомеостаза* от *гомеостаза* организма отдельного субъекта до *гомеостаза* колонии человека в искусственных экосистемах. Мы должны будем создавать искусственно градиенты энергии, вещества, информации — и обеспечивать их развитие в пространстве и времени [48].

Главной особенностью таких биосистем является постоянное *мерцание* (хаотическое движение) вектора состояния биосистемы в ФПС и одновременная, постоянная эволюция, что проявляется телеологическим движением области ФПС — *квазиаттрактора* (КА), внутри которого движется *вектор состояния системы* (ВСС) в определенном направлении. Эволюция *гомеостаза* человека, траектория его ВСС в ФПС — это движение от восхождения параметров КА в молодости до спада КА в старости. ВСС для СТТ и их *гомеостаз* обусловлены кластеризацией и компартментализацией внутренних структур. Такая эволюция и возможность хаотически изменять параметры КА в разных пределах, от 3 до 10 и более сигм. Эти особые свойства характерны для организма человека — *complexity* [10].

Сам *гомеостаз* эволюционирует на больших интервалах времени T (у теплокровных) и на протяжении жизни каждого человека, когда к старости неизбежно меняются параметры функциональных систем организма и психика человека. К некоторым относительно постоянным, условным параметрам КА относятся: V_G — объем КА и координаты их центров x_i^c в ФПС. При этом координаты центров *квазиаттракторов* представляются для каждой координаты как среднее из минимальных x_{imin} и максимальных x_{imax} значений. Но при эволюции и центр КА, и его величина (V_G) изменяются (эволюционируют). Эти движения изменяют понятие *гомеостаза*, так как не могут отражать никаких средних значений и флуктуаций, поскольку в режиме *гомеостаза* они показывают *мерцание* в пределах КА и эти *мерцания* хаотичные, подтверждающие, что всегда $dx/dt \neq 0$ и все функции распределения $f(x)$ непрерывно мерцают (изменяются) [50].

В критических состояниях, при стрессах различной природы (экзогенных, либо эндогенных) можно ожидать ту или иную реакцию *гомеостаза*. Одним из видов экзогенного стресса является стресс при охлаждении, холодовой стресс [1, 11, 26, 45, 47].

Приспособительные, защитные и компенсаторные реакции организма направлены на поддержание функционирования систем организма, подверженного действию стрессорного фактора, предотвращая развитие альтерации (повреждения). Так, у спортсменов, занимающихся зимними видами спорта, спазм периферических сосудов обеспечивает адаптацию организма к действию низких температур, предупреждая развитие гипотермии. При истощении или относительной недостаточности саногенетических механизмов развивается патологический процесс, активирующий вторичные саногенетические механизмы (защитные, компенсаторные и терминальные). Именно терминальные механизмы характерны для экстремальных, стрессовых ситуаций и являются последним резервом организма [4, 12, 16, 24-26].

Общая гипотермия стимулирует ответные физиологические реакции, начиная с момента воздействия низких температур. При этом активируются первичные саногенетические механизмы. Саногенетиче-

ские и патогенетические механизмы сосуществуют и противоборствуют на всем протяжении развития холодового стресса. В здоровом организме механизмы саногенеза реализуются как обычные физиологические, обусловленные естественными генетическими программами гармонизации функционального состояния организма. Например, рост уровня углекислого газа в артериальной крови стимулирует увеличение оксигенации тканей организма. Дополнительный кислород активизирует метаболические процессы в клетках тканей, что ведет к нормализации работы организма в целом [15, 28-30].

Зимние виды спорта сопровождаются интенсивной деятельностью *локомоторной системы* (мышц, связок и фасций). К пассивным структурам относятся кости, суставы, суставные хрящи, межпозвонковые диски, надкостница. Костная ткань через гормональную и ферментативную системы осуществляет распределение кальция, фосфора, магния и др. элементов, обеспечивает ее гомеостатическую функцию. Кальций поступает из желудочно-кишечного тракта и из костной ткани в плазму крови, циркулируя в ней в виде комплексов с альбумином, бикарбонатом, лактатом, цитратом, фосфатом и в виде активного ионизированного кальция. Костная ткань участвует в обмене соединительной ткани (90% органического матрикса кости составляет коллаген I типа). Костная и мышечная системы являются амортизаторами и гармоническими стимуляторами функций внутренних органов, соединенных с ними связочным аппаратом [3, 21, 33, 39].

В условиях гипотермии и мышечных нагрузок мышечная ткань способна вызывать миофасцикулярный алгический гипертонус – миогенный триггер, с патологическим укорочением мышц, изменением координационных отношений. Фасции обеспечивают фасциальный триггер, обусловленный локальным укорочением мышц. Связки вызывают лигаментный триггер – их болезненное укорочение, а надкостница – периостальный триггер. Суставы – обеспечивают обратимые функциональные блокады, кожа – участки укорочения. Скелетная мускулатура может находиться в состоянии нормы, укорочения, вялости, местного гипертонуса мышцы с развитием болезненного мышечного уплотнения (*миофасциальный болевой синдром*). За счет саногенных программ мышцы могут восстанавливать свою структуру и функции. Фасции – не только пассивный субстрат движения, удерживающий мышцы, связки и органы в анатомических границах, являющийся амортизатором. Фасции и связки участвуют в реализации сократительной способности, хотя их укорочение совершается медленнее, чем в поперечнополосатой мускулатуре. Изолированное сокращение фасций и связок изменяет положения мышц и суставов, что ошибочно оценивается как результат работы мышц [7, 13, 43, 44].

Функции локомоторной системы зависят также от состояния микроциркуляции крови и саногенных реакций эритрона. В системе крови есть резервы устойчивости к экстремальным природным факторам, включая низкую температуру [14, 25]. Саногенетические реакции эритроцитов представлены изменением газотранспортной функции, поддержанием стабильности кислотно-щелочного состояния, водно-солевого обмена с участием буферной системы гемоглобина и мембранного аппарата клеток, изменением конфигурации клеток, обусловленных изменениями их структуры и функции. Эти реакции зависят от функций костного мозга, продуцирующего ядросодержащие форменные элементы крови и эритроциты, которые выполняют более двух десятков саногенных функций [16]. При травмах эритроциты вместе с тромбоцитами используются для остановки кровотечения, образуя сгусток. Мембраны и внутриклеточное содержимое эритроцитов используется как резерв для восстановления пораженного участка [18, 20]. Их форма в потоке крови близка к овальной, а вне сосудов эритроциты имеют округлую, дисковидную (дискотроидальную) форму [3, 17]. Эритроциты содержат ферменты, позволяющие им использовать информационный канал – работу с сигнальными молекулами оксида азота. NO-синтаза расположена на мембранах эритроцитов, в зонах рецепции этих молекул. В эритроцитах имеются системы металлосо-державших белков – гемоглобина, аденилатциклазы и др., а также кислород с неспаренными электронами (кислородные радикалы) и ферменты с SH-группами. Взаимодействуя с этими системами эритроцитов, NO может превращаться в биологически высокоактивные молекулы ONOO (нитрит со свойствами перекиси) и NO_2^+ . Внешние стресс-факторы, в частности – холод, активно влияют на процессы этого превращения. Мишенями таких факторов среды, действующих через красную кровь, становятся процессы внутриклеточного дыхания, направленные на обеспечение физиологических тканевых процессов. С этими окислительными процессами связаны изменения конфигурации внутренней части тора клеток, а также умеренные изменения формы эритроцитов – обратимое превращение дискоцитов в планоциты, стоматоциты I–III (при определении формы клеток по методу *количественной эритрограммы*) [21]. При росте числа *эхиноцитов* – крупношиповые клетки участвуют в депонировании токсических молекул плазмы крови. При 3-4 степени эхиноцитарной трансформации нарушается энергоемкость самих эритроцитов с формированием расстройств нарушений энергообмена клеток, что подтверждает снижение интенсивности флуоресценции *эхиноцитов* по сравнению с *дискоцитами* и *стоматоцитами*. При снижении саногенного потенциала в крови увеличивается количество пойкилоцитов и гемолизирующихся клеточных форм. Патогенетические механизмы, преобладающие над саногенетическими, ведут к преобладанию трансформированных клеток, росту числа пойкилоцитов и гемолизирующихся форм. Снижение активности саногенных реакций крови проявляется в переходе *выстраивания краевой линии* (ВКЛ) эритроцита-

ми с 1 типа ВКЛ к 3-5 типам [11].

Люминесценция эритроцитов в *ультрафиолетовых* (УФ), фиолетовых и др. световых лучах носит энергоинформационный характер, отражает динамику саногенетических процессов энергообразования и энергообмена внутри клеток. При трансформации дисковидных эритроцитов в шиповидные формы и развитии деструктивных внутриклеточных процессов наблюдается спад интенсивности флуоресценции и ее направленности. Эта лабильная реакция, важная для оценки изменений крови при оздоровительных процедурах и купировании проявлений стресса, т.к. может отражать последствия изменения в крови уровня активных радикалов [17, 19, 23].

Воздействие на организм низких температур способствует повышению уровня свободных радикалов (H_2O_2 , O^- , HO^- , $HOCl$ и др.) во внутренних средах организма, взаимодействуя с жирными кислотами клеточных мембран [15,37], при этом осуществляется потеря клетками питательно-обменных и других функций. Изменяются процессы *клеточного дыхания* – возникает препятствие для выработки и накопления запасов энергии в форме макроэргических веществ. При радикальном окислении внутриклеточных мембран нарушаются функции ядерных, микросомальных и митохондриальных оболочек, причем нарушается работа «энергетических (силовых) станций клеток» – *митохондрий*. Энергетическую функцию митохондрий осуществляют – *гексокиназа (HK)*, *вольтаж-зависимый анионный канал (VDAC)*, *периферические бензодиазепиновые рецепторы (PBR)*, *карнитинпальмитоил-трансфераза I (CPT-1)*, на внутренней мембране – *цепь переноса электронов* (комплексы I–V), *транслокаторы аденин-нуклеотида (ANT)*, митохондриальные калиевые каналы, непарные протеины [11,22]. Повышение содержания HK позитивно влияет на индуцированное глюкозой выделение инсулина, предупреждает развитие ацидоза посредством улучшения связи гликолиза и окисления глюкозы, ингибирования окисления жирных кислот [13, 38].

HK *митохондрий* и *креатинкиназа (CK)* взаимодействуют с вольтаж-зависимыми анионными каналами образуя комплексы, снижая гибель клеток от аноксии/гипоксии. Определен механизм выработки потенциала внутренней и наружной мембраны в анаэробных условиях, сопряженный с *VDAC-HK* и *ANT-CK-VDAC*. При кислородной недостаточности креатинфосфат цитозоля напрямую используется контактными участками *ANT-CK-VDAC* для продукции АТФ из АДФ в матриксе *митохондрий*. АТФ используется в митохондриальном межмембранном пространстве *VDAC-HK* комплексами внутренней мембраны – превращая глюкозу цитозоля в глюкозо-6-фосфат. Высокий потенциал внутренней мембраны и выведение кальция из межмембранного пространства положительным потенциалом внешней мембраны способствует повышению ее проницаемости, сохраняет целостность и выживаемость клеток в отсутствие кислорода [4, 42].

Периферические *бензодиазепиновые рецепторы* находятся в сердечно-сосудистой системе – в тромбоцитах, эритроцитах, лимфоцитах и мононуклеарах. В эндотелии сосудов, в поперечнополосатых мышцах миокарда, гладких мышцах сосудов и тучных клетках находятся системы *PBR*, локализуясь субклеточно преимущественно в мембранах в виде *PBR-комплекса*, включающего в себя *изохинолин-связывающий протеин, VDAC* и *ANT*. Функции *PBR* представлены регуляцией стероидогенеза, апоптоза, пролиферации клеток, потенциала мембраны М, митохондриальной дыхательной цепи, *VDAC*, стрессорного ответа и активацией *микроглии*. В состав карнитиновой транспортной системы, расположенной на внутренней митохондриальной мембране митохондрий, входит *карнитинпальмитоил-трансфераза-1*, как важный компонент, осуществляющий доставку активированных жирных кислот для процесса бета-окисления, локализованного в матриксе. *CPT-1* является основным ферментом для митохондриального бета-окисления длинных цепочек жирных кислот. Среди многих метаболических изменений, наиболее характерным для определения окислительной инактивации является *CPT-1*, активность которого снижается перекисью водорода в некоторых клетках человека *in vitro*, и активными формами кислорода *in vivo* [15].

Показатель регуляция *электронной транспортной цепи* (комплексы I–V) определяет мишень для фармакологического воздействия, является маркером оценки адаптационных функций митохондрий. В эксперименте выявлено влияние перетренированности на митохондриальный комплекс. При этом у 42% крыс, в группе с нарушенной митохондриальной адаптацией, показатель регуляция *электронной транспортной цепи* понизился, а у 58% перетренированных крыс – он остался таким же, как в контрольной группе. У животных в группе с нарушенной митохондриальной адаптацией наблюдалось также значительное снижение уровня *цитрат-синтазы* в икроножных мышцах в сравнении с группой перетренированных крыс, но он совпадал с уровнем в контрольной группе. В группе с нарушенной митохондриальной адаптацией наблюдались также повышение активности антиоксидантных ферментов и повышение перекисного окисления липидов (в мышцах и плазме) относительно контроля и группы перетренированных крыс. В группе с нарушенной митохондриальной адаптацией был также повышен апоптоз кардиомиоцитов [3, 38].

Постоянство объема митохондрий обуславливает митохондриальный транспорт ионов калия, имеются исследования фармакологической активности *митохондриальных АТФ-чувствительных калиевых каналов (mKATP)* сердца, установлено кардиопротекторное действие. Изучаются специфические

агенты, регулирующие активность этих каналов. Показано дозозависимое влияние синтетического аналога *бензопирана*, избирательно открывающего *mKATP*, на митохондриальное дыхание и продукцию активных форм кислорода в изолированных митохондриях сердца крыс [14].

Функции переносчиков протонов в *митохондриях* выполняют непарные протеины, участвуют в термогенезе, метаболизме бурой жировой ткани. Их роль является определяющей в профилактике последствий окислительного стресса, и его негативного влияния на сердечно-сосудистую систему. Так, механизм действия *непарного протеина 3 (UCP3)*, расположенного на внутренней мембране митохондрии, и обеспечивающего кардиопротекторное действие, остаётся неясным. Однако определена вероятность его связи с *ANT* мембраны *митохондрий*. Нарушенная работа митохондрий ведет к продуцированию активных радикалов, при накоплении выходящих в межклеточное вещество. Воздействие стресс-факторов с повышенной генерацией свободных радикалов в организме вызывает недомогание, быструю утомляемость, снижение работоспособности. Стресс нарушает работу «дыхательного клеточного конвейера» во всех тканях, что можно нейтрализовать использованием антиоксидантов, которые связывают свободные радикалы и выводят их из организма. Сочетанное применение антиоксидантов более физиологично, а саногенные реакции способствуют предупреждению развития стресса и благополучному выходу из него [18].

Одним из серьезных последствий воздействия низких температур на организм человека, в частности, спортсменов, занимающихся зимними видами спорта, являются различные воспалительные заболевания (легких, женских половых органов и др.). С целью их профилактики используются результаты исследований особенностей специфических и неспецифических механизмов адаптации в ответ на воздействие холодового раздражителя [27, 35, 40, 41].

В работах [24, 25] – у женщин с изменённым менструальным циклом, и у женщин с нормальным циклом (в возрасте от 18 до 30 лет) изучен психонейроиммунологический статус. Параллельно исследовались концентрации биологически активных аминов, гормонов, состояния обменного, антиокислительного, противосвертывающего и иммунологического потенциалов крови, в процессе измененного репродуктивного цикла (на 1, 7, 14 и 21 день цикла). С целью изучения психофизиологического статуса использовались экспериментальные методики: личностная и реактивная тревожности по *C. Spielberger* в модификации Ю.Л. Ханина, личностная тревожность по *D. Taylor* в модификации Т.А. Немчина. Также применялись *экспериментальные (проективные) методики*, символодрамы – техники *кататимного переживания образов* (КПО), техники «метафора мужского и женского начала» – проективная методика с использованием имажинаций методом эриксоновского гипноза. Общепринятыми методами определялись факторы свертывающей и противосвертывающей систем крови. Содержание катехоламинов и серотонина в крови измерялось флюориметрическим методом. Популяционный и субпопуляционный состав лимфоцитов крови оценивали с помощью метода непрямой иммунофлюоресценции с использованием моноклональных антител с *CD3+*, *CD4+*, *CD8+*, *CD16+*, *CD20+* и вычислением иммунорегуляторного индекса *CD4+/CD8+*. Состояние иммунной резистентности определяли по фагоцитозу (в %), количеству активных фагоцитов, НСТ и ЛКБ-тестам и по активности комплемента. Концентрацию иммуноглобулинов класса *G*, *A*, и *M* в сыворотке крови определяли турбидиметрическим методом, специфические белки и фертильные факторы – с помощью иммуноферментных, моноклональных тест-систем (ТБГ-тест; ХГЧ-фертитест-М; ПАМГ-1 и АМГФ-фертитест-М). Исследовали состояние антиоксидантного, противосвертывающего и иммунного потенциалов крови [29], а также обмен биологически активных аминов по общепринятым методикам на биохимическом анализаторе *FP-901* фирмы «*Labsystems*» (Финляндия) и «*Olympia*» (Япония) с использованием реактивов фирмы «*Boehringer Mannheim*» (Германия), реактивов фирмы «*Dia Sys*» (Германия) и стандартных наборов реактивов фирмы «*Lahema*» (Чехия). Полученные данные обрабатывались при помощи компьютерного пакета прикладных программ для обработки медико-биологических исследований «*Statgraphics 2.6*» [11].

Был обнаружен дисбаланс *синтоксических* (СПА) и *кататоксических программ адаптации* (КПА), свидетельствующий о дезадаптации организма, нейродинамической перестройки эмоционального центра, нарушении вегетативного обеспечения метаболических и пластических процессов организма. Это проявляется в динамике *коэффициента синтоксических программ адаптации* (КАСПА). Чем ниже КАСПА, тем интенсивнее морфофункциональные нарушения в тканях, например, при плацентарной недостаточности. Понятие о СПА и КПА позволяет по-новому оценить динамику патологического процесса, системные механизмы медиаторного и вегетативного обеспечения функций, показать, что изменение вегетативного баланса на организменном уровне – сопровождается нейродинамической переналадкой всего комплекса иерархии адаптивной системы. От активности СПА зависит *репродуктивная функция* и выживаемость организма [4]. Основной стратегией СПА является повышение устойчивости гомеостатических показателей с понижением энергетических затрат на действие раздражителей. С этим связано доминирование СПА над КПА, запуск более эффективных и неэнергоёмких процессов, активирующих антиоксидантные, противосвертывающие и иммунные механизмы, реализующие синергетический эффект в сохранении гомеостаза. Патогенные раздражители большой силы и длительности стимулируют

КПА с нарушением механизмов *гомеостаза*. При этом включаются *энантиостатические* механизмы, направленные не на *сопереживание*, а на *поддержание функций* организма, что обуславливает значительные затраты энергии в ущерб, например, репродуктивной функции, которая снижается при различных стрессовых состояниях [27,31,32].

Становится реальной выработка комплекса мероприятий, направленного на стабилизацию саногенетических программ, в частности, у спортсменов – с целью предупреждения осложнений, связанных с воздействием низкотемпературного фактора, а также уточнение общей теории стресса с современных позиций.

Литература

1. Абрамова О.Н., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Хадарцева К.А. Депрессия синтоксических программ адаптации как основа развития стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 2. С. 23–25.
2. Буданов В.Г. Синергетическая методология форсайта и моделирования сложного // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. №1. С. 13–24
3. Гаврильчак И.Н., Игнатьев В.В., Кидалов В.Н., Рымкевич П.П., Соловьев В.Н., Хадарцев А.А. О формообразовании эритроцитов в потоке крови // Вестник новых медицинских технологий. 2006. № 1. С. 6–9.
4. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитозкдистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–85.
5. Еськов В.М., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А., Кравченко Е.Н. Третья парадигма и динамика социальных систем // Век глобализации. 2014. № 1. С. 43–54.
6. Еськов В.М., Зилов В.Г., Хадарцев А.А. Новые направления в клинической кибернетике с позиций теории хаоса и синергетики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2006. Т. 5, № 3. С. 613–617.
7. 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.
8. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Еськов В.В. Универсальность понятия гомеостаз // Клиническая медицина и фармакология. 2015. №4. С. 29–33.
9. 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.
10. 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.
11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике. Часть II. Особенности саногенеза и патогенеза в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: Монография. Самара: ООО «Офорт», 2007. 289 с.
12. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Филатова Д.Ю. Гомеостаз и эволюция с позиций третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2015. № 3. С. 33–39.
13. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Иляшенко Л.К., Еськов В.В., Миненко И.А. Экспериментальные исследования хаотической динамики биопотенциалов мышц при различных статических нагрузках // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2018. Т. 165, № 4. С. 400–403.
14. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Терехов И.В., Бондарь С.С. Взаимосвязь содержания в мононуклеарных лейкоцитах цельной крови в постклиническую фазу внебольничной пневмонии циклинов, циклин-зависимых киназ и их ингибиторов под влиянием микроволн частотой 1 ГГц // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 163, № 5. С. 578–581.
15. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине / Под редакцией Лищука А.Н. Тула, 2011. 180 с.
16. Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Клеточные технологии и транскраниальная электростимуляция в спорте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-24. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf> (дата обращения: 14.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.
17. Карташова Н.М., Еськов В.М., Зилов В.Г., Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Веневцева Ю.Л., Громов М.В., Кидалов В.Н., Филатова О.Е., Цогоев А.С., Борисова О.Н., Купеев В.Г., Мельников А.Х., Наумова Э.М., Бехтерева Т.Л., Валентинов Б.Г., Демушкина И.Г., Смирнова И.Е., Сясин Н.И., Терехов И.В., Хадарцева К.А., Хижняк Л.Н., Юсупов Г.А., Адырхаева Д.А., Бочкарев Б.Ф., Хижняк Е.П. Избранные технологии диагностики: Монография / под ред. Хадарцева А.А., Зилова В.Г., Фудина Н.А. Тула: ООО

РИФ «ИНФРА», 2008. 296 с.

18. Карташова Н.М., Кидалов В.Н., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Изменения конфигурации и ультраструктуры эритроцитов в экстремальных для клеток условиях // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 1. С. 5–8.

19. Кидалов В.Н., Краюхин А.С., Лушнов М.С., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н. Изменения формы, ультраструктуры и флуоресценции эритроцитов периферической крови, трансформирующихся в пойкилоциты // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 3–4. С. 26–29.

20. Кидалов В.Н., Муромцев В.А., Якушина Г.Н., Куликов В.Е. Изменение конфигурации и свечения эритроцитов, выстраивающих краевую линию (ВКЛ) при воздействии энерго-информационных приборов и КВЧ-излучения на акупунктурные точки у больных хронической обструктивной болезнью легких // Межакадемический информационный бюллетень. 2001. № 16. С. 82–84.

21. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Саногенез и саногенные реакции эритрона. Проблемы медицины и общее представление о саногенезе // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 3–4. С. 5–9.

22. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тизиграммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т.15. № 4. С. 7–13.

23. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Куликова Л.Н., Молочко Л.Н., Игнатьев В.В., Якушина Г.Н., Каретников А.В. Гармония ритмов, динамика и фрактальность крови, как проявления саногенеза: Монография / Под ред. Хадарцева А.А. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Санкт-Петербург, 2006. 172 с.

24. Морозов В.Н., Дармограй В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Морозова В.И., Серова Т.Г. Роль синтоксических и кататоксических программ адаптации при криотравмах сильной интенсивности // Запорожский медицинский журнал. 2004. Т. 2, № 1. С. 64.

25. Морозов В.Н., Субботина Т.И., Савин Е.И. Воздействие низких температур на организм: результаты исследований и профилактика осложнений (монография) // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 9. С. 6.

26. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 1. С. 15–17.

27. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В. Неспецифические (синтоксические и кататоксические) механизмы адаптации к длительному воздействию холодового раздражителя // Вестник новых медицинских технологий. 2000. Т. 7, № 3–4. С. 100–105.

28. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н. Возможности управления макро-и микроциклами организма при внешних температурных воздействиях для повышения качества жизни на севере // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2004. Т. 2, № 3. С. 218.

29. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гальцев А.С., Хапкина А.В. Течение отморожения на фоне алкогольной интоксикации // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 3. С. 211–213.

30. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Морозова В.И., Хапкина А.В. Диагностика адаптивных процессов у лиц, подверженных длительному холодовому воздействию // Клиническая лабораторная диагностика. 2001. № 11. С. 45.

31. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Хапкина А.В. Роль синтоксических и кататоксических программ адаптации в патогенезе местной холодовой травмы (отморожения) // Вестник новых медицинских технологий. 2001. Т. 8, № 1. С. 27.

32. Морозов В.Н., Хапкина А.В., Карасева Ю.В., Хадарцев А.А., Краюхин А.В. Управление симптоматикой холодовой травмы через активацию синтоксических программ адаптации // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 4. С. 74–75.

33. Сафонищева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том VI. Мануальная диагностика и терапия: Монография. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006. 152 с.

34. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 4. С. 45–59.

35. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного свч-облучения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. Публикация 2-57. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf> (дата обращения: 30.06.2014). DOI: 10.12737/5025.

36. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю., Стрельцова Т.В. Методы теории хаоса-самоорганизации в психофизиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 1. С. 17–33.

37. Фудин Н.А., Белых Е.В., Троицкий А.С., Хадарцева К.А. Проблемы гипотермии у спортсменов // Клиническая медицина и фармакология. 2015. №4. С. 12–17.

38. Фудин Н.А., Гладких П.Г., Хадарцев А.А., Иванов Д.В. Вопросы спортивной медицины. роль митохондрии. хроническая гипоксия (обзор литературы по материалам 2015-2017 гг.) // Вестник новых

медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 7-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/7-5.pdf> (дата обращения: 22.11.2017). DOI: 10.12737/article_5a16e04f7ffc74.86106720.

39. Фудин Н.А., Кидалов В.Н., Наумова Э.М., Валентинов Б.Г. Саногенез с клеточных позиций // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 2–15. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5316.pdf> (дата обращения: 30.11.2015).

40. Фудин Н.А., Классина С.Я., Чернышев С.В. Реабилитация постстрессорных нарушений с использованием тепло-холодовых процедур и витаминных комплексов в спорте // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 78–80.

41. Фудин Н.А., Троицкий М.С., Атлас Е.Е. Спортивный стресс, как проблема (обзор литературы). в сборнике: перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула, 2016. С. 36–48.

42. Фудин Н.А., Троицкий М.С., Хадарцева К.А. Гипотермия и психоэмоциональный стресс у спортсменов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №4. Публикация 2-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/2-9.pdf> (дата обращения: 28.08.2018).

43. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в физической культуре и спорте. Москва, 2018.

44. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами // Вестник новых медицинских технологий. 1999. № 2. С. 34–37.

45. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Патопфизиология стресса, как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012. № 7. С. 16–21.

46. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А. Понятие трех глобальных парадигм в науке и социумах // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 3. С. 35–45.

47. Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Психоэмоциональный стресс в спорте. физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 8-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/ 13378.

48. Эбеллинг В. Образование структур при необратимых процессах. Москва: Издательство «Мир», 1979. С. 275.

49. Cannon W. The Wisdom of the Body. New York, 1932.

50. 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. Т. 6. P. 847.

References

1. Abramova ON, Darmograj VN, Karaseva JuV, Morozov VN, Morozova VI, Hadarceva KA. Depressija sintoksicheskikh programm adaptacii kak osnova razvitiia stressa [Depression of syntactic adaptation programs as a basis for stress development]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2008;15(2):23-5. Russian.
2. Budanov VG. Sinergeticheskaja metodologija forsajta i modelirovanija slozhnogo [Synergetic Foresight and Modeling Complex Methodology]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:13-24 Russian.
3. Gavril'chak IN, Ignat'ev VV, Kidalov VN, Rymkevich PP, Solov'ev VN, Hadarcev AA. O formoobrazovanii jeritrocitov v potoke krovi [On the formation of red blood cells in the blood stream]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2006;1:6-9. Russian.
4. Darmograj VN, Karaseva JuV, Morozov VN, Morozova VI, Naumova JeM, Hadarcev AA. Fitojekkdisteroidy i fertil'nye faktory kak aktivatory sintoksicheskikh programm adaptacii [Phytoecdi - steroids and fertile factors as activators of synthetic toxic adaptation programs]. Vestnik novykh medicinskih tehnologij. 2005;2:82-5. Russian.
5. Es'kov VM, Dzhumagalieva LB, Gudkova S.A., Kravchenko EN. Tret'ja paradigma i dinamika social'nyh system [The third paradigm and dynamics of social systems]. Vek globalizacii. 2014;1:43-54. Russian.
6. Es'kov VM, Zilov VG, Hadarcev AA. Novye napravle-nija v klinicheskoy kibernetike s pozicij teorii haosa i sinergetiki [New directions in clinical cybernetics from the standpoint of chaos and synergetics]. Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah. 2006;5(3):613-7. Russian.
7. Es'kov VM, Filatova OE, Fudin NA, Hadarcev AA. Problema vybora optimal'nyh matematicheskikh modelej v teorii identifikacii biologicheskikh dinamicheskikh system [The problem of choosing the optimal mathematical models in the theory of identification of biological dynamic systems]. Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah. 2004;3(2):150-2. Russian.
8. Es'kov VM, Filatova OE, Hadarceva KA, Es'kov V. Universal'nost' ponjatija gomeostaz [The universality of the concept of homeostasis]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2015;4:29-33. Russian.

9. Es'kov VM, Hadarcev AA, Es'kov V., Gavrilenko TV, Filatov MA. Complexity — osobyj tip biomedicinskih i social'nyh system [Complexity - a special type of biomedical and social systems]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2013;20(1):17-22. Russian.

10. Es'kov VM, Hadarcev AA, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuacii i jevoljucii biosistem — ih bazovye svoystva i harakteristiki pri opisani v ramkah sinergeticheskoy paradigmy [Fluctuations and evolution of biosystems - their basic properties and characteristics when described in the framework of the synergistic paradigm]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2010;17(1):17-9. Russian.

11. Es'kov VM, Hadarcev AA, Filatova OE. Sinergetika v klinicheskoy kibernetike [Synergetics in clinical cybernetics]. Chast' II. Osobennosti sanogeneza i patogeneza v usloviyah Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Jugry: Monografija. Samara: OOO «Ofort»; 2007. Russian.

12. Es'kov VM, Hadarcev AA, Filatova OE, Filatova DJu. Gomeostaz i jevoljucija s pozicij tret'ej paradigmy [Homeostasis and evolution from the standpoint of the third paradigm]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2015;3:33-9. Russian.

13. Zilov VG, Hadarcev AA, Iljashenko LK, Es'kov VV, Minenko IA. Jeksperimental'nye issledovaniya haoticheskoy dinamiki biopotencialov myshc pri razlichnyh staticheskikh nagruzkah [Experimental studies of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads]. Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. 2018;165(4):400-3. Russian.

14. Zilov VG, Hadarcev AA, Terehov IV, Bondar' SS. Vzaimosvjaz' soderzhaniya v mononuklearnnykh lejkcitah cel'noj krovi v postklinicheskuyu fazu vnebol'nichnoj pnevmonii ciklinov, ciklinzavisimyykh kinaz i ih inhibitorov pod vlijaniem mikrovoln chastotoj 1 GGC [The relationship between the content of whole blood in mononuclear leukocytes in the postclinical phase of community-acquired pneumonia of cyclins, cyclin-dependent kinases and their inhibitors under the influence of microwaves with a frequency of 1 GHz]. Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. 2017;163(5):578-81. Russian.

15. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tehnologii v vosstanovitel'noj medicine [Cell Technologies in Restorative Medicine]. Pod redakciej Lishhuka AN. Tula; 2011. Russian.

16. Ivanov DV, Hadarcev AA, Fudin NA. Kletochnye tehnologii i transkranialnaja jelektrostimuljacija v sporte [Cellular technologies and transcranial electro-stimulation in sports]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Dec 14];4 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-24.pdf>. DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.

17. Hadarcev AA, Es'kov VM, et al. Izbrannye tehnologii diagnostiki: Monografija [Selected diagnostic technologies: Monograph]. pod red. Hadarceva AA, Zilova VG, Fudina NA. Tula: OOO RIF «INFRA»; 2008. Russian.

18. Kartashova NM, Kidalov VN, Naumova JeM, Hadarcev AA. Izmeneniya konfiguracii i ul'trastruktury jeritrocitov v jekstremal'nykh dlja kletok usloviyah [Changes in the configuration and ultrastructure of red blood cells in extreme conditions for cells]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2005;1:5-8. Russian.

19. Kidalov VN, Krajuhin AS, Lushnov MS, Sjasin NI, Hadarcev AA, Jakushina GN. Izmeneniya formy, ul'trastruktury i fluorescencii jeritrocitov perifiricheskoy krovi, transformirujushih v pojkilocity [Changes in the form, ultrastructure, and fluorescence of peripheral blood erythrocytes transforming into poikilocytes]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2005;3-4:26-9. Russian.

20. Kidalov VN, Muromcev VA, Jakushina GN, Kulikov VE. Izmenenie konfiguracii i svechenija jeritrocitov, vystraivajushih kraevuju liniju (VKL) pri vozdejstvii jenergo-informacionnykh priborov i KVCh-izlucheniya na akupunkturye tochki u bol'nykh hronicheskoy obstruktivnoj bolezni legkih [Changing the configuration and luminescence of red blood cells that line the boundary line (ON) when exposed to energy-information devices and EHF radiation on acupuncture points in patients with chronic obstructive pulmonary disease]. Mezhakademicheskij informacionnyj bjulleten'. 2001;16:82-4. Russian.

21. Kidalov VN, Hadarcev AA. Sanogenez i sanogennye reakcii jeritrona. Problemy mediciny i obshhee predstavlenie o sanogeneze [anogenesis and sanogenous reactions of an erythron. Problems of medicine and a general idea of sanogenesis]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2005;3-4:5-9. Russian.

22. Kidalov VN, Hadarcev AA, Bagautdinov ShM, Chechetkin AV. Postojanstvo nepostojannogo v teziogramah preparatov krovi (k standartizacii issledovanij kristallizacii biologicheskikh zhidkostej) [The constancy of blood preparations inconstancy in thesiograms (to standardization of studies of crystallization of biological fluids)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2008;15(4):7-13. Russian.

23. Kidalov VN, Hadarcev AA, Kulikova LN, Molochko LN, Ignatev VV, Jakushina G, Karetnikov AV. Garmonija ritmov, dinamika i fraktal'nost' krovi, kak proyavleniya sanogeneza [Harmony of rhythms, dynamics and fractality of blood, as manifestations of sanogenesis: Monograph]: Monografija. Pod red. Hadarceva AA. Tula: OOO RIF «INFRA» – Sankt- Peterburg; 2006.. Russian.

24. Morozov VN, Darmograj VN, Hadarcev AA, Karaseva JuV, Morozova VI, Serova TG. Rol' sintoksicheskikh i katatoksicheskikh programm adaptacii pri kriotraumah sil'noj intensivnosti [The role of syntoxic and catatoxic adaptation programs for cryotrauma of high intensity]. Zaporozhskij medicinskij zhurnal. 2004;2(1):64. Russian.

25. Morozov VN, Subbotina TI, Savin EI. Vozdejstvie nizkih temperatur na organizm: rezul'taty issledovanij i profilaktika oslozhenij (monografija) [effect of low temperatures on the body: research results and prevention of complications (monograph)]. Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2013;9:6. Russian.
26. Morozov VN, Hadarcev AA. K sovremennoj traktovke mehanizmov stressa [Toward a modern treatment of stress mechanisms]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2010;1:15-7. Russian.
27. Morozov VN, Hadarcev AA, Vetrova JuV, Gus'kova OV. Nespecificheskie (sintoksicheskie i katatoksicheskie) mehanizmy adaptacii k dlitel'nomu vozdejstviyu holodovogo razdrazhitelja [Nonspecific (syntoxic and catatoxic) mechanisms of adaptation to the prolonged exposure to a cold stimulus]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2000;7(3-4):100-5. Russian.
28. Morozov VN, Hadarcev AA, Gontarev SN. Vozmozhnosti upravlenija makro-i mikrociklami organizma pri vnesnih temperaturnyh vozdejstvijah dlja povyshenija kachestva zhizni na severe [Possibilities of controlling macro-and microcycles of the body under external temperature influences to improve the quality of life in the north]. Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah. 2004;2(3):218. Russian.
29. Morozov VN, Hadarcev AA, Karaseva JuV, Darmograj VN, Morozova VI, Gal'cev AS, Hapkina AV. Techenie otmorozhenija na fone alkohol'noj intoksikacii [The course of frostbite on the background of alcohol intoxication]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2009;16(3):211-3. Russian.
30. Morozov VN, Hadarcev AA, Karaseva JuV, Morozova VI, Hapkina AV. Diagnostika adaptivnyh processov u lic, podverzhennyh dlitel'nomu holodovomu vozdejstviyu [Diagnosis of adaptive processes in individuals exposed to prolonged cold exposure]. Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. 2001;11:45. Russian.
31. Morozov VN, Hadarcev AA, Hapkina AV. Rol' sintoksicheskikh i katatoksicheskikh programm adaptacii v patogeneze mestnoj holodovoj travmy (otmorozhenii) [The role of syntoxic and catatoxic adaptation programs in the pathogenesis of local cold injury (frostbite)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2001;8(1):27. Russian.
32. Morozov VN, Hapkina AV, Karaseva JuV, Hadarcev AA, Krajuhin AV. Upravlenie sim-ptomatikoju holodovoj travmy cherez aktivaciju sintoksicheskikh programm adaptacii [Symptomatic management of cold injury through activation of syntactic adaptation programs]. Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2005;4:74-5. Russian.
33. Safonicheva OG, Hadarcev AA, Es'kov VM, Kidalov VN. Teorija i praktika vosstanovi-tel'noj mediciny. Tom VI. Manual'naja diagnostika i terapija: Monografija [Theory and practice of rehabilitation medicine. Volume VI Manual Diagnosis and Therapy: Monograph]. Tula: OOO RIF «IN-FRA» – Moscow; 2006. Russian.
34. Stepin VS. Tipy nauchnoj racional'nosti i sinergeticheskaja paradigma [Types of scientific rationality and a synergistic paradigm]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;4:45-59. Russian.
35. Terehov IV, Hadarcev AA, Nikiforov VS, Bondar' SS. Produkcija citokinov kletkami cel'noj krovi rekonvalescentov vnebol'ничной пневмонии pod vlijaniem nizkointensivnogo svch-obluchenija [Production of cytokines by whole blood cells of convalescents of community-acquired pneumonia under the influence of low-intensity microwave radiation]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2014 [cited 2114 Jun 30];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf>. DOI: 10.12737/5025.
36. Filatov MA, Filatova DJ, Poskina TJ, Strel'cova TV. Metody teorii haosa-samoorganizacii v psihofiziologii [Methods of the theory of chaos-self-organization in psychophysiology]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:17-33. Russian.
37. Fudin NA, Belyh EV, Troickij AS, Hadarceva KA. Problemy gipotermii u sportsmenov [Problems of hypothermia in sport shifts]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2015;4:12-7. Russian.
38. Fudin NA, Gladkih PG, Hadarcev AA, Ivanov DV. Voprosy sportivnoj mediciny. rol' mitohondrii. hronicheskaja gipoksija (obzor literatury po materialam 2015-2017 gg.) [Questions of sports medicine. the role of mitochondria. chronic hypoxia (literature review 2015-2017)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Nov 22];4 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/7-5.pdf>. DOI: 10.12737/article_5a16e047ffc74.86106720.
39. Fudin NA, Kidalov VN, Naumova JeM, Valentinov BG. Sanogenez s kletochnyh pozicij [Sanogenesis from cell positions]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Nov 30];4 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5316.pdf>.
40. Fudin NA, Klassina SJ, Chernyshev SV. Reabilitacija poststressornyh narushenij s ispol'zovaniem teplo-holodovyh procedur i vitaminnyh kompleksov v sporte [Rehabilitation of post-stress disorders using warm-cold procedures and vitamin complexes in sports]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012;19(2):78-80. Russian.
41. Fudin NA, Troickij MS, Atlas EE. Sportivnyj stress, kak problema (obzor literatury). v sbornike: perspektivy vuzovskoj nauki k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovanija i nauki Tul'skoj oblasti (sbornik trudov) [Sports stress as a problem (literature review). in the collection: prospects of university science for the 25th anniversary of university medical education and science of the Tula region (collection of works)]. Tula; 2016. Russian.
42. Fudin NA, Troickij MS, Hadarceva KA. Gipotermija i psihojemocional'nyj stress u sportsmenok [Hypothermia and psychoemotional stress in athletes]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie.

2018 [cited 2018 Aug 28];4 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/2-9.pdf>.

43. Fudin NA, Hadarcev AA, Orlov VA. Mediko-biologicheskie tehnologii v fizicheskoj kul'ture i sporte [Biomedical technologies in physical education and sports]. Moscow; 2018. Russian.

44. Hadarcev AA. Biofizikohimicheskie processy v upravlenii biologicheskimi sistemami [Biophysicochemical processes in the management of biological systems]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 1999;2:34-7. Russian.

45. Hadarcev AA, Morozov VN, Karaseva JuV, Hadarceva KA, Fudin NA. Patofiziologija stressa, kak balans stressogennyh i antistressovyh mehanizmov [Pathophysiology of stress, as a balance of stressful and anti-stress mechanisms]. Vestnik nevrologii, psichiatrii i nejrohirurgii. 2012;7:16-21. Russian.

46. Hadarcev AA, Filatova OE, Dzhumagalieva LB, Gudkova SA. Ponjatie treh global'nyh paradigmy v nauke i sociumah [The concept of three global paradigms in science and societies]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;3:35-45. Russian.

47. Hadarcev AA, Fudin NA. Psihojemocional'nyj stress v sporte. fiziologicheskie osnovy i vozmozhnosti korrekcii (obzor literatury) [Psycho-emotional stress in sports. physiological foundations and correction possibilities (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Sep 30];3 [about 12 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf>. DOI: 10.12737/13378.

48. Jebeling V. Obrazovanie struktur pri neobratimyh processah [The formation of structures in irreversible processes]. Moscow: Izdatel'stvo «Mir»; 1979. Russian.

49. Cannon W. The Wisdom of the Body. New York; 1932.

50. 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.

Библиографическая ссылка:

Хадарцева К.А., Борисова О.Н., Троицкий М.С. Гомеостатические механизмы при холодовом стрессе (обзор публикаций сотрудников медицинского института) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №5. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/3-8.pdf> (дата обращения: 25.10.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16551.*

Bibliographic reference:

Khadartseva KA, Borisova ON, Troitsky MS. Gomeostaticheskie mehanizmy pri holodovom stresse (obzor publikacij sotrudnikov medicinskogo instituta) [Homeostatic mechanisms in cold stress (review of publications Medical Institute staff)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 Oct 25];5 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/3-8.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16551.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/e2019-5.pdf>