

УДК 612.017.2-054.6-057.875(470-25)

АКТИВНОСТЬ, ДИСБАЛАНС И АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

© 2019 г. А. А. Киричук, И. В. Радыш, А. Я. Чижов

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

Выявление причинно-следственных связей между воздействием факторов среды и изменениями адаптационного потенциала человека является одной из актуальных задач эколого-биологического мониторинга. *Цель* – сравнительная оценка состояния активности функциональных систем, дисбаланса и характера адаптационных реакций организма у иностранных студентов, студентов из России и Содружества Независимых Государств (СНГ). *Методы*. Активность функциональных систем и дисбаланс определяли методом электропунктурной диагностики (ЭПД) по Y. Nakatani. Обследованы 180 мужчин-студентов Российского университета дружбы народов из Российской Федерации, СНГ, Юго-Восточной Азии, Ближнего и Среднего Востока, Латинской Америки и Африки в возрасте 18–22 лет (по 30 человек в каждой группе). Характер адаптационных реакций организма оценивали у 916 студентов по методу Л. Х. Гаркави с соавторами. Для определения адаптационных реакций анализировали по 200 клеток периферической крови. *Результаты*. Выявлено, что чем ниже величина среднего тока и выше степень дисбаланса при ЭПД у иностранных студентов из различных климатогеографических зон, тем больше отмечается доля неблагоприятных адаптационных реакций – коэффициенты корреляции $r = -0,9048$ и $r = +0,8989$ соответственно. Неблагоприятные адаптационные реакции – острый стресс, хронический стресс и реакция переактивации (РП), в большей степени РП, – чаще наблюдались у студентов из Африки и Латинской Америки. *Выводы*. Смена иностранными студентами климатоэкологических, хронобиологических и социальных условий сопровождается статистически значимым снижением энергетического потенциала, выраженным дисбалансом активности функциональных систем организма и соответственно в большей степени проявлениями неблагоприятных адаптационных реакций – стресса и РП. Выявление зависимости резкой смены климатоэкологических и социальных условий проживания со статистически значимым ухудшением показателей функционального состояния молодых людей наиболее рельефно обозначает необходимость целенаправленной коррекции адаптационного потенциала у иностранных студентов, приезжающих на обучение в московский мегаполис.

Ключевые слова: эколого-биологический мониторинг, факторы окружающей среды, электропунктурная диагностика, адаптационные реакции, иностранные студенты

ACTIVITY, IMBALANCE AND ADAPTATION RESPONSES OF FUNCTIONAL SYSTEMS OF ORGANISM OF FOREIGN STUDENTS OF PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA IN MEGAPOLIS CONDITIONS

A. A. Kirichuk, I. V. Radysh, A. Ya. Chizhov

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

The identification of causation and incidence between the impact of environmental factors and changes in the human adaptive potential is one of the urgent tasks of ecological and biological monitoring. *The aim*: a comparative assessment of the state activity of functional systems, imbalance and the nature of adaptation reactions of the body in foreign students, students from Russia and the Commonwealth of Independent States (CIS). *Methods*. The activity of the functional systems and the imbalance were determined by the method of electropuncture diagnostics (EPD) according to Y. Nakatani. 180 men-students (aged 18-22) of PFUR from Russia, CIS, Southeast Asia, Middle East, Latin America and Africa were examined (30 people in each group). The nature of the adaptive reactions of the body was evaluated in 916 students by the method of L.H. Garkavi et al. To determine the adaptation reactions, 200 peripheral blood cells were analyzed. *Results*. It was found that the lower the average current and the higher the degree of imbalance in EPD in foreign students from different climatic and geographical zones, the more the percentage of unfavorable adaptation reactions is noted - correlation coefficients $r = -0.9048$ and $r = +0.8989$, respectively. Unfavorable adaptation reactions - acute stress, chronic stress and reaction of re-activation (AS, ChS, REA), to a greater degree reaction of extra activation, were more often observed in students from Africa and Latin America. *Conclusions*. The change in climatic, ecological, chronobiological and social conditions in foreign students is accompanied by a significant decrease in the energy potential, expressed by an imbalance in the activity of the body's functional systems and, accordingly, to a greater extent, by manifestations of adverse adaptive reactions-stress and reaction of re-activation. Revealing the dependence in change of climatic-ecological and social living conditions with a reliable deterioration in the indicators of the functional state of young people most clearly indicates the need for a purposeful correction of the adaptation potential in foreign students coming to study in the Moscow megapolis.

Key words: environmental and biological monitoring, environmental factors, electropuncture diagnostics, adaptation reactions, foreign students

Библиографическая ссылка:

Киричук А. А., Радыш И. В., Чижов А. Я. Активность, дисбаланс и адаптационные реакции функциональных систем организма иностранных студентов РУДН в условиях мегаполиса // Экология человека. 2019. № 1. С. 20–25.

Kirichuk A. A., Radysh I. V., Chizhov A. Ya. Activity, Imbalance and Adaptation Responses of Functional Systems of Organism of Foreign Students of Peoples' Friendship University of Russia in Megapolis Conditions. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 1, pp. 20-25.

Из года в год повышается значимость интегрированных антропогенных влияний в масштабном загрязнении окружающей среды крупных городов, что все чаще приводит к изменениям гомеостатических реакций организма человека [1, 14, 15, 27]. Чрезмерное увеличение автотранспорта, активная деятельность промышленных предприятий, другие неблагоприятные факторы, приводящие к загрязнению среды мегаполисов, не предполагают быстрого и легкого решения проблемы. Выявление и изучение причинно-следственных связей между воздействием факторов среды и изменениями адаптационного потенциала человека является одной из актуальных задач эколого-биологического мониторинга [4, 10, 15], основная цель которого — выявление зависимости между состоянием окружающей среды и здоровьем популяции или отдельного индивидуума [19–22, 24, 25].

Российский университет дружбы народов (РУДН) отличается от большинства российских вузов тем, что в нем обучаются студенты более чем из 160 стран. Иностранные студенты, поступая в университет, сталкиваются не только с интенсивной нагрузкой (необходимо за год выучить русский язык), но и с изменением привычных климатических, экологических, хронобиологических и социальных условий [14, 15]. Все это предъявляет повышенные требования к функциональным системам организма и может приводить к срыву механизмов адаптации [9]. В практическом плане, как правило, анализируются объём и характер антропогенного влияния на человека и популяцию [2, 6, 7, 12]. В то же время оценка индивидуальных физиологических показателей, характеризующих уровень адаптационного потенциала, позволит оценить влияние негативных факторов среды на показатели, характеризующие количество здоровья, и своевременно принять соответствующие профилактические меры.

В рассматриваемом вопросе ключевым моментом является определение критериев здоровья и их биологическое обоснование. Метод определения уровня здоровья должен быть неинвазивным, легко переносимым пациентами независимо от возраста. Кроме того, в связи с перспективой широкого применения метод определения интегрального показателя здоровья не должен требовать значительных временных, кадровых и финансовых ресурсов. Сами показатели должны быть немногочисленными. В результате сложения индивидуальных результатов измерения здоровья нескольких человек должны получаться общие показатели здоровья группы.

Одним из объективных методов интегральной оценки активности функциональных систем организма и уровня здоровья человека, удовлетворяющим все вышеперечисленные условия, является компьютерная электропунктурная диагностика (ЭПД) — исследование электропроводности биологически активных точек (БАТ) кожных покровов. Биологический смысл показателя среднего тока БАТ, измеренного по методу японского профессора Y. Nakatani, в современном

понимании представляется как характеристика «жизненного запаса» энергии организма, требующейся для поддержания гомеостаза [3, 14, 18, 26].

От электропроводности кожных БАТ зависит степень энергоинформационного влияния внешнего электромагнитного поля на организм. Кожные БАТ являются своего рода «шлюзами», регулирующими степень открытости организма для окружающей среды. Для адаптационного процесса в организме нужна энергия, «наличный запас» которой характеризуется величиной среднего тока БАТ [3]. Чем больше средний ток, тем выше энергетический ресурс организма для успешной адаптации, понимаемой как адекватное приспособление «меньшей» ценой, другими словами, сохранение максимальной свободы организма в измененных условиях среды пребывания. Согласно исследованиям в этой области [3, 14, 18] популяционной нормой для взрослых считается 40–60 мкА. Средний ток порядка 10 мкА критичен для жизни [3]. Безусловно, применение ЭПД как интегрального критерия здоровья человека не претендует на абсолютную истину, но на данном этапе развития науки ее использование наиболее оправданно в широкой практике для экспресс-оценки большого контингента людей [17].

В 70-х годах прошлого столетия Л. Х. Гаркави с соавт. [5], в дополнение к реакции стресса Ганса Селье [23], описали еще три типа адаптационных реакций: реакцию тренировки (РТ), реакцию спокойной активации (РСА) и реакцию повышенной активации (РПА).

В отличие от стресса, они являются реакциями на «слабые» и «средние» раздражители и составляют основу нормы, обеспечивая адекватную резистентность организма к неблагоприятным и повреждающим факторам среды. В связи с этим появилась возможность подойти к управлению резистентностью путем вызова антистрессорных реакций с использованием обратной связи с организмом по сигнальным показателям реакций — соотношению форменных элементов лейкограммы. В 1984 году была впервые описана еще одна реакция, которая была названа реакцией переактивации (РП) [8]. Формируется РП при воздействии на организм сильнодействующих факторов и характеризуется выраженным повышением содержания в крови лимфоцитов — 43 % и более. Биологическая роль РП заключается в стремлении организма сохранить устойчивость в ответ на сильное воздействие негативного фактора и защитить организм от перехода в стресс, который наступает вслед за РП и характеризуется резким снижением лимфоцитов крови (менее 20 %). При РП расходуются значительные энергетические резервы организма [8].

Обнаружение общих неспецифических адаптационных реакций — стресса в ответ на действие разных по качеству сильных раздражителей, реакций активации и тренировки в ответ на действие средних по силе и слабым раздражителям соответственно, РП как максимальной степени реакции активации, а также

периодической закономерности их развития — свидетельствует о том, что организм реагирует как единая самоорганизующаяся система на все многообразие по качеству и количеству существующих раздражителей.

Учитывая тот факт, что значительная часть территории Российской Федерации (РФ), куда входит и московский мегаполис, характеризуется экологически неблагоприятными условиями, актуальность изучения характера адаптационных реакций к неблагоприятным условиям окружающей среды вполне очевидна. При условии подтверждения взаимосвязи характера адаптационных реакций и электрофизиологических свойств БАТ у обследуемых студентов неинвазивный метод компьютерной ЭПД позволит расширить возможности эколого-биологического мониторинга.

Методы

Методом ЭПД по Y. Nakatani обследованы 180 мужчин-студентов РУДН из России, СНГ, Юго-Восточной Азии, Ближнего и Среднего Востока, Латинской Америки и Африки в возрасте 18–22 лет (по 30 человек в каждой группе). В исследованиях использовался метод ЭПД на аппаратно-программном комплексе «Диаконс». Сравнивались интегральные показатели среднего тока всех измеренных (с правой и левой стороны БАТ) и дисбаланса токов, характеризующих активность функциональных систем организма. Дисбаланс функциональных систем отражает разброс 24 значений токов БАТ относительно среднего тока всех измерений обследуемого и является одним из важнейших критериев классической ЭПД по Y. Nakatani. Чем больше дисбаланс организма, тем последний менее стабилен, тем выше риск срывов в работе его функциональных систем [11, 17].

Подход с использованием минимума показателей общего адаптационного статуса (другими словами, уровня здоровья), например лейкоцитарной формулы в периодической системе адаптационных реакций по Л. Х. Гаркави с соавт. [5], успешно применяется в ряде высокоэффективных методик исследований уровня здоровья. По этому методу обследованы 916 студентов в возрасте от 18 до 22 лет. Из них 148 студентов из Африки, 111 — из Латинской Америки, 140 — из Ближнего и Среднего Востока, 171 — из Юго-Восточной Азии, 202 — из стран СНГ и 144 студента из различных регионов РФ. Для определения адаптационных реакций анализировали по 200 клеток периферической крови. Характер адаптационных реакций организма оценивали по процентному содержанию лимфоцитов в крови. Общее число лейкоцитов в крови обследуемых студентов и все остальные форменные элементы белой крови служили дополнительными признаками адаптационных реакций и свидетельствовали об их полноценности и уровне реактивности [5].

На момент обследования все участники не имели жалоб и клинических симптомов острых и обострений хронических заболеваний.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью встроенного в программу «Диаконс» пакета современного статистического анализа обработки данных с использованием «StatPlus 5.8 Professional», экспресс-метода профессора Р. Б. Стрелкова [13], а также SPSS 23. Результаты расчетов представлены в табл. 1 и 2.

Результаты

Средние величины токов и показателей дисбаланса, полученные при обследовании в группах, четко укладывались в нормальное Гауссовское распределение, что позволяло для статистического анализа применить t-критерий Стьюдента и значение функции Лапласа F(t) (табл. 1, 2).

Таблица 1

Показатели активности функциональных систем у иностранных студентов, студентов из Российской Федерации и Содружества Независимых Государств
(в каждой группе n = 30)

Регион	Среднее значение токов ($M \pm m$), мкА	Доверительные границы токов, мкА	t / F(t)
РФ	$81,9 \pm 3,2$	$75,3 \div 88,5$	—
СНГ	$66,7 \pm 3,5$	$59,6 \div 73,8$	$3,21 / < 0,998$
Юго-Восточная Азия	$58,7 \pm 2,8$	$52,8 \div 64,4$	$5,46 / < 0,999$
Ближний и Средний Восток	$52,9 \pm 4,0$	$44,8 \div 61,0$	$5,12 / < 0,999$
Латинская Америка	$58,1 \pm 4,0$	$50,0 \div 66,2$	$4,65 / < 0,999$
Африка	$45,6 \pm 3,5$	$38,0 \div 53,2$	$17,90 / < 0,999$

Примечание. t / F(t) — в сравнении с показателями Российской Федерации

Таблица 2

Показатели дисбаланса функциональных систем у иностранных студентов, студентов из Российской Федерации и Содружества Независимых Государств
(в каждой группе n = 30)

Регион	Среднее значение дисбаланса ($M \pm m$), %	Доверительные границы среднего значения, %	t / F(t)
РФ	$11,4 \pm 0,7$	$10,0 \div 12,8$	—
СНГ	$22,5 \pm 1,0$	$20,4 \div 24,6$	$9,09 / < 0,999$
Юго-Восточная Азия	$26,8 \pm 1,6$	$23,5 \div 30,1$	$8,80 / < 0,999$
Ближний и Средний Восток	$28,9 \pm 2,3$	$24,2 \div 33,6$	$7,29 / < 0,999$
Латинская Америка	$29,8 \pm 1,9$	$25,8 \div 33,8$	$9,11 / < 0,999$
Африка	$34,2 \pm 2,7$	$28,7 \div 39,7$	$8,17 / < 0,999$

Примечание. t / F(t) — в сравнении с показателями Российской Федерации.

В представленных результатах (см. табл. 1, 2) видны различия в интегральных показателях среднего тока и дисбаланса: у студентов РФ с высокой степенью значимости ($P < 0,001$) выше показатели средней электропроводности измеренных БАТ и более выражена равномерность электропроводности (меньше

Таблица 3

Адаптационные реакции у иностранных студентов, студентов из Российской Федерации и Содружества Независимых Государств
($M \pm m$, %)

Регион (n)	РТ	РСА	РПА	РП	ОС	ХС	Благоприятные адаптационные реакции (РТ, РСА, РПА)	Неблагоприятные адаптационные реакции (РП, ОС, ХС)	$t_1 / F(t)$ $t_2 / F(t)$
РФ (144)	27,8±3,7	30,5±3,8	35,4±4,0	4,2±1,7	0,0±0,7	2,1±1,2	93,7±2,0	6,3±2,0	—
СНГ (202)	22,4±2,9	24,9±3,0	32,3±3,3	15,4±2,2	4,5±1,5	0,5±0,5	79,6±2,8	20,4±2,8	4,10 / < 0,99993
Юго-Восточная Азия (171)	13,5±2,6	24,1±3,3	38,2±3,7	17,7±2,9	5,9±1,8	0,6±1,0	75,8±3,3	24,2±3,3	4,64 / < 0,99993 0,88 / = 0,07171
Ближний и Средний Восток (140)	20,0±3,4	22,8±3,5	30,0±3,9	7,8±3,2	5,7±2,0	3,7±1,6	72,8±3,6	27,2±3,6	5,07 / < 0,99993 1,49 / = 0,86378
Латинская Америка (111)	22,7±4,0	18,2±4,2	27,3±3,7	27,3±3,7	2,7±1,5	1,8±1,7	68,2±4,4	31,8±4,4	4,83 / < 0,99993 2,18 / = 0,97074
Африка (148)	7,5±2,3	8,8±2,3	28,6±3,7	52,4±4,1	2,7±1,3	0,0±0,7	44,9±4,1	55,1±4,1	10,7 / < 0,99993 6,99 / < 0,99993

Примечания: РТ — реакция тренировки; РСА — реакция спокойной активации; РПА — реакция повышенной активации; РП — реакция переактивации; ОС — острый стресс; ХС — хронический стресс; $t_1 / F(t)$ — в сравнении с показателями РФ; $t_2 / F(t)$ — в сравнении с показателями СНГ.

показатель дисбаланса). Это указывает на значимо высокий адаптационный потенциал, или потенциал здоровья. Выявлено, что чем ниже средняя величина тока и выше степень дисбаланса при ЭПД у иностранных студентов из различных климатогеографических зон, тем больше отмечается доля неблагоприятных адаптационных реакций — коэффициенты корреляции $r = -0,9048$ и $r = +0,8989$ соответственно. Неблагоприятные адаптационные реакции — острый стресс, хронический стресс и реакция переактивации (ОС, ХС, РП), в большей степени РП, — чаще наблюдались у студентов из Африки и Латинской Америки, а у студентов из различных регионов России этот показатель был с высокой степенью значимости ниже (табл. 3).

Обсуждение результатов

Результаты исследований характера адаптационных реакций показали четкую корреляционную взаимосвязь параметров со средней электропроводностью и дисбалансом. Согласно существующей концепции [11, 18], большая величина среднего тока допускает больший дисбаланс как менее прогностически тревожный. Иными словами, при большем «запасе» здоровья организму менее опасны одни и те же относительные диспропорции в энергообеспечении различных его систем.

Подобная повторяемость результатов у иностранных студентов из различных регионов планеты свидетельствует об универсальности влияния резкой смены территории проживания и социальных условий на потенциал здоровья людей.

Выявлено, что показатели интегральной оценки функционального состояния, дисбаланса органов и систем, а также адаптационных реакций организма с высокой степенью значимости отличаются от аналогичных параметров студентов из РФ в худшую сторону.

Таким образом, для расширения возможностей биолого-экологического мониторинга целесообразно измерение в репрезентативной группе средней

активности и дисбаланса функциональных систем организма на основании данных измерения кожной электропроводности в проекции дистальных БАТ по методу Y. Nakatani.

Полученные результаты позволили выявить, что смена иностранными студентами климатоэкологических, хронобиологических и социальных условий сопровождается статистически значимым снижением энергетического потенциала, выраженным дисбалансом активности функциональных систем организма и соответственно в большей степени проявлениями неблагоприятных адаптационных реакций — стресса и реакции переактивации. Более высокий уровень активности функциональных систем у студентов из РФ сопровождается большей однородностью значений активности отдельных функциональных систем и низким дисбалансом, что эквивалентно меньшему напряжению приспособительных механизмов организма и отражает устойчивый уровень адаптации ко всем условиям среды пребывания. В связи с этим выявление зависимости резкой смены климатоэкологических и социальных условий проживания с ухудшением показателей физиологического состояния молодых людей наиболее рельефно обозначает необходимость целенаправленного анализа причин снижения адаптационного потенциала у иностранных студентов.

Авторство

Киричук А. А. разработал концепцию и дизайн исследования, собрал, обработал и осуществил анализ материала; Радыш И. В. участвовал в анализе и интерпретации данных; Чижев А. Я. участвовал в анализе и интерпретации данных, отредактировал рукопись.

Киричук Анатолий Александрович — ORCID ID 0000-0001-5125-5116

Радыш Иван Васильевич — SPIN 4780-5985

Чижев Алексей Ярославович — SPIN 6701-2688; ORCID ID 0000-0003-0542-1552

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Коновалова Г. М., Ожева Р. Ш. Воздействие внешних факторов на формирование адаптационных реакций организма человека // Новые технологии. 2010. № 2. С. 142–145.
2. Бобун И. И., Иванов С. И., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б., Лазарева Н. К. К вопросу о региональном нормировании химических веществ в воде на примере Архангельской области // Гигиена и санитария. 2011. № 3. С. 91–95.
3. Воронов В. Я. Модель системы энергетических связей между точками акупунктуры. М.: АНМИ, 1999. 193 с.
4. Гараева Г. Р., Еськов В. М., Еськов В. В., Гудков А. Б., Филатова О. Е., Химикова О. И. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей коренного населения Югры // Экология человека. 2015. № 9. С. 50–55.
5. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Кузьменко Т. С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: ИМЕДИС, 1998. 656 с.
6. Дерягина Л. Е., Цыганок Т. В., Рувинова Л. Г., Гудков А. Б. Психофизиологические свойства личности и особенности регуляции сердечного ритма под влиянием трудовой деятельности // Медицинская техника. 2001. № 3. С. 40–44.
7. Зоуроб А. М., Чижов А. Я., Радыш И. В. Изменения адаптационных реакций организма студентов, проживающих в условиях субтропического климата // Технологии живых систем. 2010. Т. 7, № 7. С. 48–52.
8. Караш Ю. М., Балика Ю. Д., Кононова Э. Ф., Чижов А. Я., Шутова Л. С. Об адаптационных реакциях у больных с хроническим неспецифическим воспалением придатков матки // Акушерство и гинекология. 1984. № 9. С. 61–64.
9. Киричук А. А., Чижов А. Я. Влияние московского мегаполиса на адаптационные реакции студентов РУДН из Латинской Америки // Научные технологии. 2016. Т. 17, № 11. С. 72–76.
10. Кострюкова Н. К., Карпин В. А., Гудков А. Б. Смертность населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2005. № 4. С. 17–19.
11. Лакин В. В. Метод электропунктурной диагностики по Накатани и компьютерный комплекс «Диакомс». М.: РГМУ, 2003. 101 с.
12. Лыжина А. В., Бузинов Р. В., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б. Химическое загрязнение продуктов питания и его влияние на здоровье населения Архангельской области // Экология человека. 2012. № 12. С. 3–9.
13. Стрелков Р. Б. Экспресс-метод статистической обработки экспериментальных и клинических данных. М., 1986. 86 с.
14. Сударушкин А. В., Михайличенко К. Ю., Чижов А. Я., Радыш И. В. Сравнительный анализ показателей кожной электропроводности биологически активных точек взрослого и детского населения экологически контрастных городов Московской области // Экология человека. 2011. № 8. С. 8–11.
15. Ходорович А. М., Радыш И. В., Крупнов А. И., Маслова О. В. Медико-психологическая адаптация иностранных граждан в условиях мегаполиса. М.: РУДН, 2008. 140 с.
16. Чащин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8.
17. Чижов А. Я. Диагностика, профилактика и лечение экологически обусловленной патологии. М.: РУДН, 2008. 252 с.
18. Amaro J. Contemporary Acupuncture Diagnosis: Electro-Meridian Diagnosis // Acupuncture Today. 2002. Vol. 3, iss. 9. P. 3–6.
19. Buckner S. L., Mouser J. G., Dankel S. J., Jessee M. B., Mattocks K. T., Loenneke J. P. The general adaptation syndrome: potential misapplications to resistance exercise // J. Sci. Med. Sport. 2017. Vol. 20, N 11. P. 1015–1017.
20. Cruz D. The Physiological Correlates of Race-Related Stress and Health Among African Americans and Latinos. Seton Hall University Dissertations and Theses (ETDs). 2010. 155 p.
21. Cunanan A. J., DeWeese B. H., Wagle J. P., Carroll K. M., Sausaman R., Hornsby III W., Haff G. G., Triplett N. T., Pierce K. C., Stone M. H. The General Adaptation Syndrome: A Foundation for the Concept of Periodization // Sports Medicine. 2018. Vol. 48, iss. 4. P. 787–797.
22. Yariyegyi H., Panahi Y., Sahraei H., Johnston T. P., Sahebkar A. The impact of stress on body function: A review // EXCLI J. 2017. Vol. 21, N 16. P. 1057–1072.
23. Selye H. Thymus and adrenals in the response of the organism to injuries and intoxication // Brit. J. Exp. Path. 1936. N 17. P. 234–248.
24. Sidorov P. I., Gudkov A. B., Tedder Ju. R. Physiological aspects of optimization of expedition and shifted working schedules in Transpolar regions // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 1996. N 6. P. 4–7.
25. Szabo S., Tache Y., Somogyi A. The legacy of Hans Selye and the origins of stress research - a retrospective 75 years after his landmark brief letter to the editor of Nature // Stress. 2012. N 15. P. 472–478.
26. Tsai M. Y., Chen S. Y., Lin C. C. Theoretical basis, application, reliability, and sample size estimates of a Meridian Energy Analysis Device for Traditional Chinese Medicine Research // Clinics (San Paulo). 2017. Vol. 72 (4). P. 254–257.
27. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry // Epidemiologia and prevenzione. 2010. Vol. 34, iss. 5–6. P. 138.

References

1. Agadzhanyan N. A., Konovalova G. M., Ozhev R. Sh. Impact of external factors on formation of adaptation reactions of a human body. *Novye tekhnologii* [New technologies]. 2010, 2, pp. 142-145. [In Russian]
2. Bobun I. I., Ivanov S. I., Unguryanu T. N., Gudkov A. B., Lazareva N. K. On the issue of regional normalization of chemicals in water as an example of the Arkhangelsk Region. *Gigiena i Sanitariya*. 2011, 3, pp. 91-95. [In Russian]
3. Voronov V. Ya. *Model sistemy energeticheskikh svyazei mezhdu tochkami akupunktury* [Model of the system of energy connections between points of acupuncture]. Moscow, 1999, 193 p.
4. Garaeva G. R., Eskov V. M., Eskov V. V., Gudkov A. B., Filatova O. E., Himikova O. I. Chaotic dynamics of cardiointervals in three age groups of indigenous people of Ugra. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 9, pp. 50-55. [In Russian]
5. Garkavi L. H., Kvakin E. B., Kuzmenko T. S. *Antistressornye reaktsii i aktivatsionnaya terapiya* [Antistress reactions and activation therapy]. Moscow, IMEDIS Publ., 1998, 656 p.

6. Deryagina L. E., Tsyganok T. V., Ruvinova L. G., Gudkov A. B. Psychophysiological traits of personality and specific features of cardiac rhythm regulation during occupational activity. *Meditssinskaia Tekhnika*. 2001, 35 (3), pp. 166-170. [In Russian]
7. Zourob A. M., Chizhov A. Ya., Radysh I. V. Changes adaptive reactions of organism students living in subtropical climate. *Tekhnologii zhivyykh sistem* [Technologies of Living Systems]. 2010, 7 (7), pp. 48-52. [In Russian]
8. Karash Yu. M., Balika Yu. D., Kononova E. F., Chizhov A. Ya., Shutova L. S. About adaptive reactions in patients with chronic non-specific inflammation of the uterine appendages. *Akusherstvo i Ginekologiya*. 1984, 9, pp. 61-64. [In Russian]
9. Kirichuk A. A., Chizhov A. Ya. The influence of the Moscow metropolis on the adaptation reactions of PFUR students from Latin America. *Naukoemkie tekhnologii* [High technology]. 2016, 17 (11), pp. 72-76. [In Russian]
10. Kostryukova N. K., Karpin V. A., Gudkov A. B. Mortality of population living in areas of local Earth's crust ruptures. *Problemy Sotsialnoi Gigieny i Istorii Meditsiny. NII Sotsialnoi Gigieny Ekonomiki i Upravleniia Zdravookhraneniem im N. A. Semashko RAMN AO Assotsiatsiia Meditsinskaia Literatura*. 2005, 4, pp. 17-19. [In Russian]
11. Lakin V. V. *Metod elektropunkturoi diagnostiki po Nakatani i kompyuternyy kompleks «Diakoms»* [The method of electropuncture diagnostics by Nakatani and the computer complex "Diakoms"]. Moscow, 2003, 101 p.
12. Lyzhina A. V., Buzinov R. V., Unguryanu T. N., Gudkov A. B. Chemical contamination of food and its impact on population health in Arkhangelsk region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, 12, pp. 3-9. [In Russian]
13. Strelkov R. B. *Ekspress-metod statisticheskoi obrabotki eksperimental'nykh i klinicheskikh dannykh* [Express method of statistical processing of experimental and clinical data]. Moscow, 1986, 86 p.
14. Sudarushkin A. V., Mikhailichenko K. Yu., Chizhov A. Ya., Radysh I. V. The comparative analysis of skin electrical conductivity of biologically active points of adult and children population of ecologically contrasting cities of the Moscow Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, 8, pp. 8-11. [In Russian]
15. Khodorovich A. M., Radysh I. V., Krupnov A. I., Maslova O. V. *Mediko-psikhologicheskaya adaptatsiya inostrannykh grazhdan v usloviiax megapolisa* [Medico-psychological adaptation of foreign citizens in a metropolis]. Moscow, 2008, 140 p.
16. Chashchin V. P., Kovshov A. A., Gudkov A. B., Morgunov B. A. Socioeconomic and behavioral risk factors of disabilities among the indigenous population in the Far North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 3-8. [In Russian]
17. Chizhov A. Ya. *Diagnostika, profilaktika i lechenie ekologicheskoi obuslovlennoi patologii* [Diagnosis, prevention and treatment of environmentally caused pathology]. Moscow, 2008, 252 p.
18. Amaro J. Contemporary Acupuncture Diagnosis: Electro-Meridian Diagnosis. *Acupuncture Today*. 2002, 3 (9), pp. 3-6.
19. Buckner S. L., Mouser J. G., Dankel S. J., Jessee M. B., Mattocks K. T., Loenneke J. P. The general adaptation syndrome: potential misapplications to resistance exercise. *J. Sci. Med. Sport*. 2017, 20 (11), pp. 1015-1017.
20. Cruz D. The Physiological Correlates of Race-Related Stress and Health among African Americans and Latinos. Seton Hall University Dissertations and Theses (ETDs). 2010, 155 p.
21. Cunanan A. J., DeWeese B. H., Wagle J. P., Carroll K. M., Sausaman R., Hornsby III W., Haif G. G., Triplett N. T., Pierce K. C., Stone M. H. The General Adaptation Syndrome: A Foundation for the Concept of Periodization. *Sports Medicine*. 2018, 48 (4), pp. 787-797.
22. Yariibeygi H., Panahi Y., Sahraei H., Johnston T.P., Sahebkar A. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI J*. 2017, 21 (16), pp. 1057-1072.
23. Selye H. Thymus and adrenals in the response of the organism to injuries and intoxication. *Brit. J. Exp. Path.* 1936, 17, pp. 234-248.
24. Sidorov P. I., Gudkov A. B., Tedder Ju. R. Physiological aspects of optimization of expedition and shifted working schedules in Transpolar regions. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 1996, 6, pp. 4-7.
25. Szabo S., Tache Y., Somogyi A. The legacy of Hans Selye and the origins of stress research - a retrospective 75 years after his landmark brief letter to the editor of Nature. *Stress*. 2012, 15, pp. 472-478.
26. Tsai M. Y., Chen S. Y., Lin C. C. Theoretical basis, application, reliability, and sample size estimates of a Meridian Energy Analysis Device for Traditional Chinese Medicine Research. *Clinics (San Paulo)*. 2017, 72 (4), pp. 254-257.
27. Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A. Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry. *Epidemiologia and prevenzione*. 2010, 34 (5-6), p. 138.

Контактная информация:

Радыш Иван Васильевич — доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой управления сестринской деятельностью Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 10, корп. 2

E-mail: iradysh@mail.ru