

УДК 612.13

Аль-Шаммари М.Я.И.
Погребняк Т.А.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ
КРОВООБРАЩЕНИЯ У
ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Аль-Шаммари Мохаммед Ясим Исмаил

аспирант кафедры экологии, физиологии и биологической эволюции
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия
E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru

Погребняк Татьяна Алексеевна

доцент кафедры экологии, физиологии и биологической эволюции,
кандидат биологических наук, доцент
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия
E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru

АННОТАЦИЯ

Проведен сравнительный анализ адаптации системы кровообращения иностранных студентов из дальнего зарубежья к текущим физиологическим нагрузкам во время первого года их обучения в вузе по индивидуальным и групповым показателям гемодинамики вне периода острой адаптации. Для студентов индийского региона характерен сердечнососудистый тип саморегуляции системы кровообращения, высокий уровень её выносливости и адаптивности. Для арабской и африканской групп студентов установлен сосудистый тип саморегуляции системы кровообращения, её высокая степень выносливости и адаптации, предрасположенность к артериальной гипертензии. У латиноамериканской группы студентов снижены адаптивные возможности системы кровообращения из-за высокого уровня симпатических регуляторных воздействий на активность сердца и сосудов. Утомление системы кровообращения, снижение эффективности и экономичности её активности установлено у студентов всех групп.

Ключевые слова: система кровообращения; показатели гемодинамики; функциональный статус, уровень адаптации.

UDC 612.13

*All-Shammari M.Ya.I.,
Pogrebnyak T.A.*

**THE COMPARATIVE
ANALYSES OF ADAPTATION
OF THE FOREIGN STUDENTS'
CIRCULATORY SYSTEM IN THE
PHYSIOLOGICAL CONDITIONS**

All-Shammari Mohammed Yasim Ismail

Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru

Pogrebnyak Tatyana Alekseyevna,

PhD in Biology, Associate Professor

Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru

ABSTRACT

The authors have performed a comparative analysis of the adaptation of the circulatory system of students from the far abroad to current physiological stress during their first year of university studies according to individual and group indicators of hemodynamics beyond the period of acute adaptation. It was revealed that the students from Indian region are characterized by a cardiovascular type of self-control of the system of blood circulation, its high level of endurance and adaptability. The group of Arab and African students is characterized by a vascular type of self-control of the system of blood circulation, its endurance, a high degree of adaptation, and predisposition to hypertension. The group of Latin American students is characterized by low adaptive capabilities of the circulatory system because of the high level of sympathetic regulatory effects on the activity of the heart and blood vessels. The fatigue of the circulatory system, reduced efficiency of its hemodynamic function and adaptive capabilities were noted in all groups of students.

Key words: the circulatory system; parameters of hemodynamics; functional condition; level of adaptation.

С позиций модели управления, система кровообращения, являясь согласующим звеном между управляющим и управляемым звеньями целостного организма и обладая собственной системой саморегуляции, мгновенно реагирует на любые изменения потребностей отдельных органов и систем, согласовывая в них интенсивность кровотока с гемодинамическими параметрами на организменном уровне. Значения показателей центральной и периферической гемодинамики организма отражают результативную активность нервно-гуморальных механизмов её регуляции. Их знание позволяет оценивать функциональный статус и адаптивные возможности целостного организма, прогнозировать направленность его изменений, так как сдвиги параметров гемодинамики появляются намного раньше [1], чем другие негативные изменения в организме. Обучение студентов в условиях высшей школы сопровождается интенсивным потоком учебной и социальной информации, сопряжено с нервно-эмоциональным напряжением [2, 4] и это может негативно отразиться на функциональном состоянии студентов.

Цель настоящего исследования: выявить функциональные особенности и возможности системы кровообращения организма студентов-иностранцев, коренных жителей разных регионов мира в условиях обучения в НИУ «БелГУ».

Материалы и методы исследования

Исследование проведено в зимний период 2013-2014 учебного года. В нем добровольно участвовали 4 группы студентов, представителей следующих регионов мира: I – арабского, II – индийского, III – африканского, IV – латиноамериканского. Средний возраст испытуемых составил $22,4 \pm 0,6$; $19,6 \pm 0,5$;

$21,9 \pm 0,6$; $22,7 \pm 0,8$ г. соответственно. На момент обследования все студенты были условно здоровы.

У студентов определяли базовые показатели гемодинамики: ЧСС (мин^{-1}) и АД (мм.рт.ст.), используя унифицированные физиомерметрические методы и далее рассчитывали индивидуальные значения гемодинамических показателей: систолический объем СО (мл) по формуле Стара, минутный объем крови (МОК, л/мин; коэффициент выносливости (КВ, усл. ед.), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК, усл. ед.); индекс типа саморегуляции кровообращения (ТСК, усл. ед.); общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин.с.см^{-5}) [3, 5, 6]. Все исходно полученные индивидуальные данные обработаны на групповом уровне с применением описательной статистики программы «Statistica 6.0», при этом достоверность различий сравниваемых параметров определялась между наиболее и наименее выраженными их средними значениям среди групп студентов по t-критерию Стьюдента, начиная со значения $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели СО и МОК, как интегративные показатели текущего функционального состояния организма, отражают сократительную функцию миокарда и адаптивные возможности системы кровообращения в целом. Установленные вне периода острой фазы адаптации средние их значения для обследованных групп студентов представлены в табл. 1. Средние величины СО у студентов всех групп соответствовали возрастной норме, равной для юношеского возраста 65-70 мл (табл. 1).

Таблица 1

Систолические показатели активности миокарда у студентов

Table 1

Systolic parameters of myocardium activity of students

Показатели, ед. изм.	Регион (группа)			
	I	II	III	IV
СО, мл	$64,7 \pm 1,77$	$69,2 \pm 1,53$	$67,6 \pm 2,76$	$68,1 \pm 1,75$
σ	7,53	6,47	10,68	8,59
min	54,2	58,7	53,2	53,4
max	82,1	88,5	88,7	82,3
МОК, мл/мин ⁻¹	$4510,7 \pm 173,65$	$5013,9 \pm 179,38^*$	$4309,0 \pm 233,46$	$4819,8 \pm 134,29$
σ	736,72	761,03	904,2	657,87
min	3576,7	3879,6	3190,0	3828
max	5993,3	6448,4	6031,6	6584

Примечание: здесь и во всех последующих таблицах статистическая значимость достоверности различий с наименьшим показателем при: – 0,05; ** – более 0,01.

Среди студентов индийского региона по индивидуальным значениям СО процент лиц со средним и высоким уровнем систолической активности миокарда и его адаптивных возможностей наибольший – 44,4% (рис. 1).

Согласно диаграмме по индивидуальным значениям СО у 55,5% юношей арабского, 53,3% африканского и 42% латиноамериканской региона низкий уровень систолической активности миокарда (см. рис. 1).

В условиях относительного физиологического покоя только у студентов индийского региона средняя величина МОК соответствовала нижней границе возрастной нормы, равной 5-5,5 л/мин, а у юношей других групп незначительно снижена против неё. У студентов II группы средняя величина МОК достоверно ($p < 0,05$) была выше, чем у III (см. табл. 1).

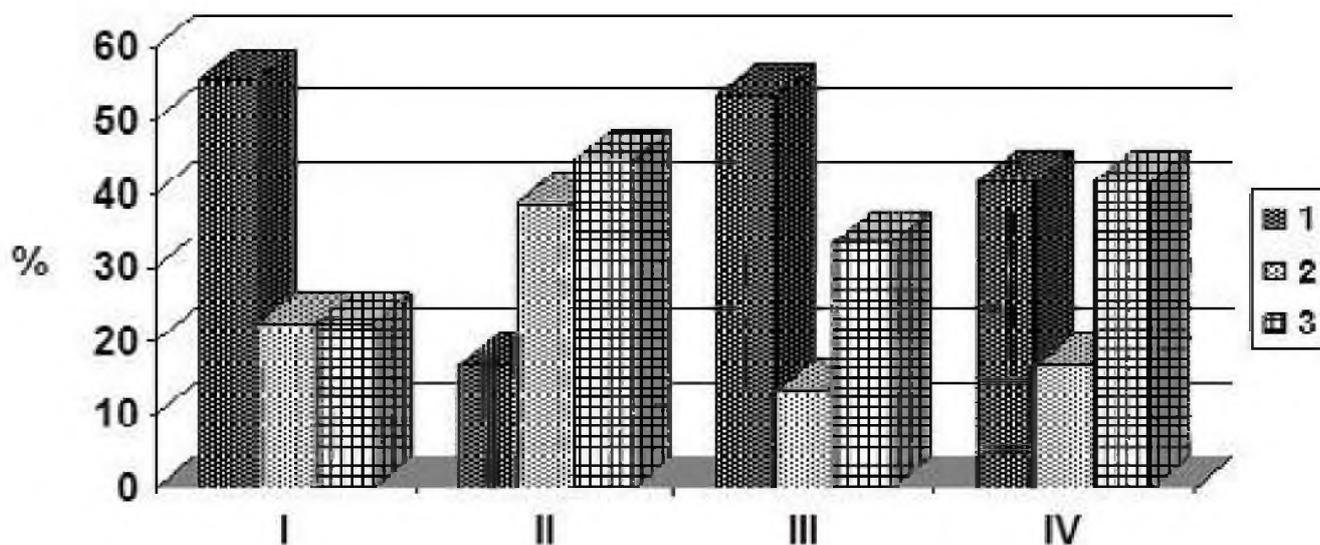


Рис. 1. Структура проявления систолической активности миокарда у студентов по индивидуальным значениям СО:

1 – ниже нормы, 2 – норма, 3 – выше нормы; I, II, III, IV группы студентов

Fig. 1. The structure of manifestations of systolic myocardial activity in the students according to individual systolic values:

1 – below the standard, 2 – the standard, 3 – above the standard;

I, II, III, IV – the groups of students

Индивидуальные значения МОК у большей части студентов всех групп снижены против возрастной нормы, особенно у III и в меньшей степени у I и IV групп (рис. 2). Полагаем, что проявление у большинства студентов низких величин СО и МОК при средних значениях ЧСС является прямым свидетельством снижения систолической функции, прежде всего, из-за дефицита энергетических ресурсов миокарда.

Среднее значение КВ у III группы студентов оказалось достоверно более низким, чем у

II и IV групп. Снижение средних величин КВ у юношей I и III групп соответственно на 18,2 и 19,4% против возрастной нормы – 16 усл. ед., указывает на высокую степень выносливости и адаптации их систем кровообращения к физическим нагрузкам. Более высокие значения средних величин КВ у студентов II и IV групп, наоборот, свидетельствуют о снижении функциональных возможностей сердца и сосудов (табл. 2).

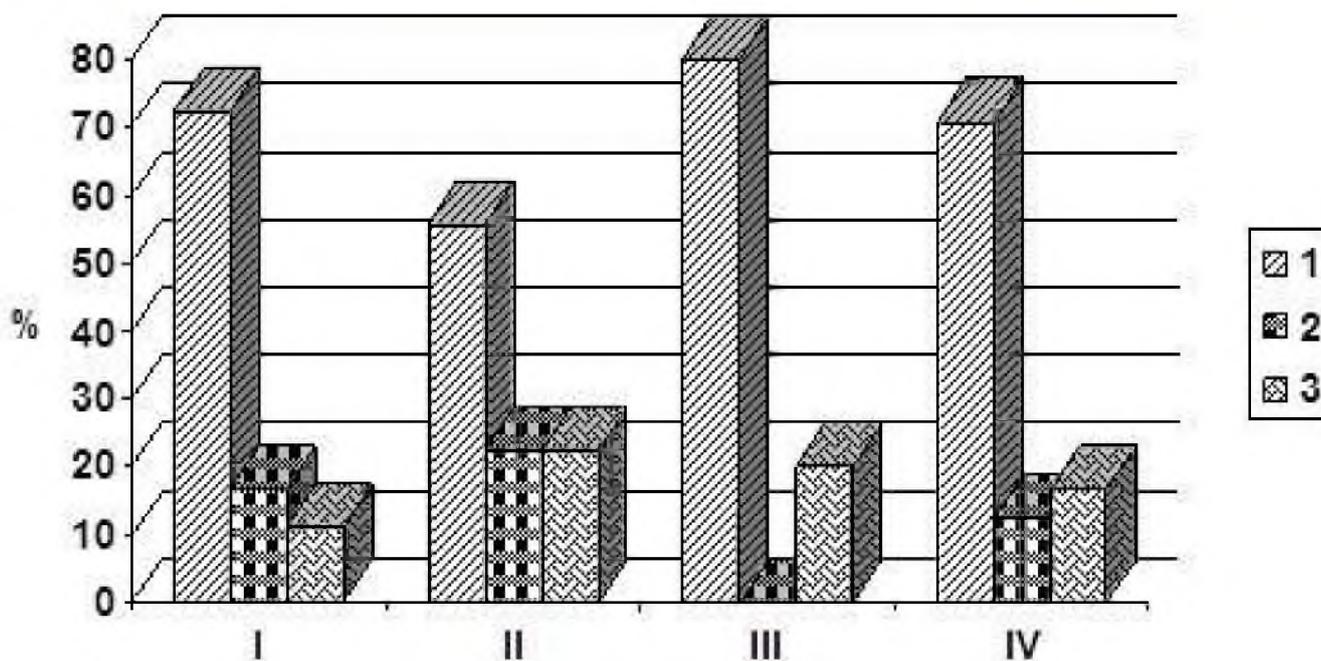


Рис. 2. Распределение студентов по индивидуальным значениям МОК:

1 – ниже нормы, 2 – норма, 3 – выше нормы; I, II, III, IV группы студентов

Fig. 2. Distribution of students based on the individual values of the minute volume of blood:

1 – below the standard, 2 – the standard, 3 – above the standard;

I, II, III, IV – the groups of students

По индивидуальным показателям КВ высокий уровень выносливости и адаптации системы кровообращения выявлен у 66,7% юношей арабского, 100% африканского, 50,0% индийского и 50,0% латиноамериканского регионов, а у остальных студентов они низкие.

У всех групп студентов средние величины КЭК превысили норму – 2600 усл. ед., отмечая выраженное утомление системы кровообращения, снижение эффективности её ге-

модинамических функций и адаптивных возможностей (см. табл. 2).

По индивидуальным значениям КЭК у меньшей части юношей каждой группы выявлен высокий уровень эффективности и экономичности кровообращения. У остальной части студентов всех групп значения КЭК превышали норму, указывая на низкий уровень адаптации их систем кровообращения (рис. 3).

Таблица 2

Функциональные показатели системной гемодинамики

Table 2

The functional parameters of systemic hemodynamics

Показатели, ед. изм.	Регион (группа)			
	I	II	III	IV
КВ, усл. ед.	13,1±1,13	16,3±0,74*	12,9±0,67	16,6±1,30**
σ	4,79	3,12	2,58	6,39
Min-max	7,3-25,3	10,4-22,5	9,9-19,7	9,1-40,5
КЭК, усл. ед.	3480,9±217,29	3316,4±147,54	3260,3±225,55	3280,3±147,97
σ	921,89	625,94	873,54	724,92
Min-max	1920-5037	2196-4508	2200-4692	1620-5360
ОПСС, дин/с/см ⁵	1706,0±66,21*	1416,0±58,88	1860,2±130,4*	1469,6±44,66
σ	280,92	249,82	505,0	218,78
Min-max	1822,4-2152,6	1006,1-1822,4	1047,6-2803,4	973,1-1805

У юношей I группы средняя величина ОПСС соответствует верхней границе нормы, у II и IV групп – норме, равной 1200-1700 дин.с.см⁻⁵, а у III группы она превысила верхнюю границу нормы. Высокое напряжение симпатического отдела ВНС, механизмов адаптации организма к текущим нагрузкам и

мышечного тонуса стенок сосудов большого круга кровообращения повышают ОПСС. На предрасположенность студентов к гипертонии указывают достоверно высокие средние значения ОПСС у студентов I и III групп против II (см. табл. 3).

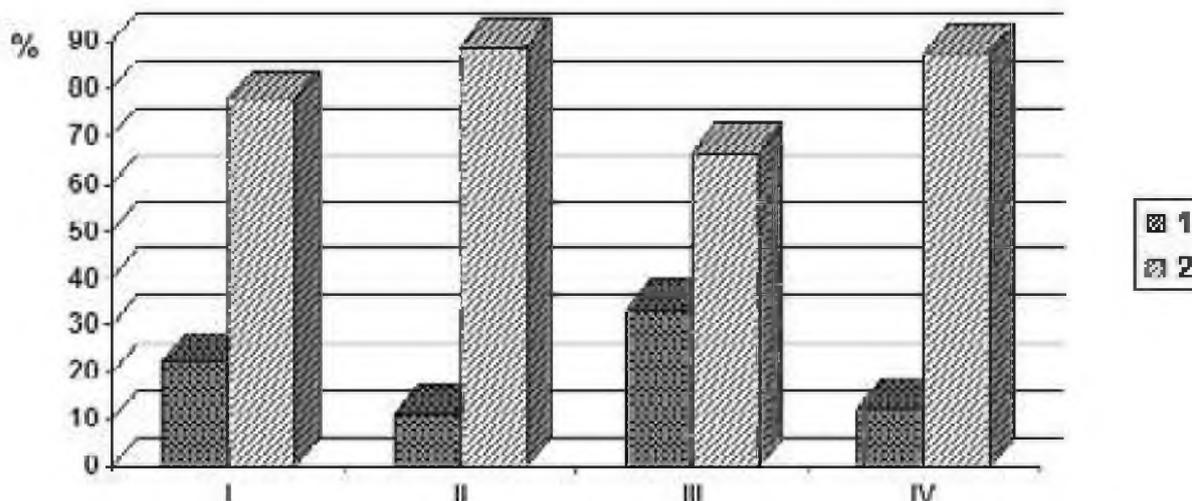


Рис. 3. Проявление эффективности кровообращения у студентов из разных регионов мира по индивидуальным значениям КЭК: 1 – высокий, 2 – низкий уровень экономичности кровообращения; I, II, III, IV группы студентов.

Fig. 3. Manifestation of the effectiveness of circulation among students from different regions of the world based on the individual values of coefficient of efficiency of circulation

Так, по индивидуальным значениям ОПСС у студентов каждой группы выявлен процент лиц с предрасположенностью к раз-

витию у них гипертонии, который в III группе составил 66,6%, в I – 50,0% (рис. 4).

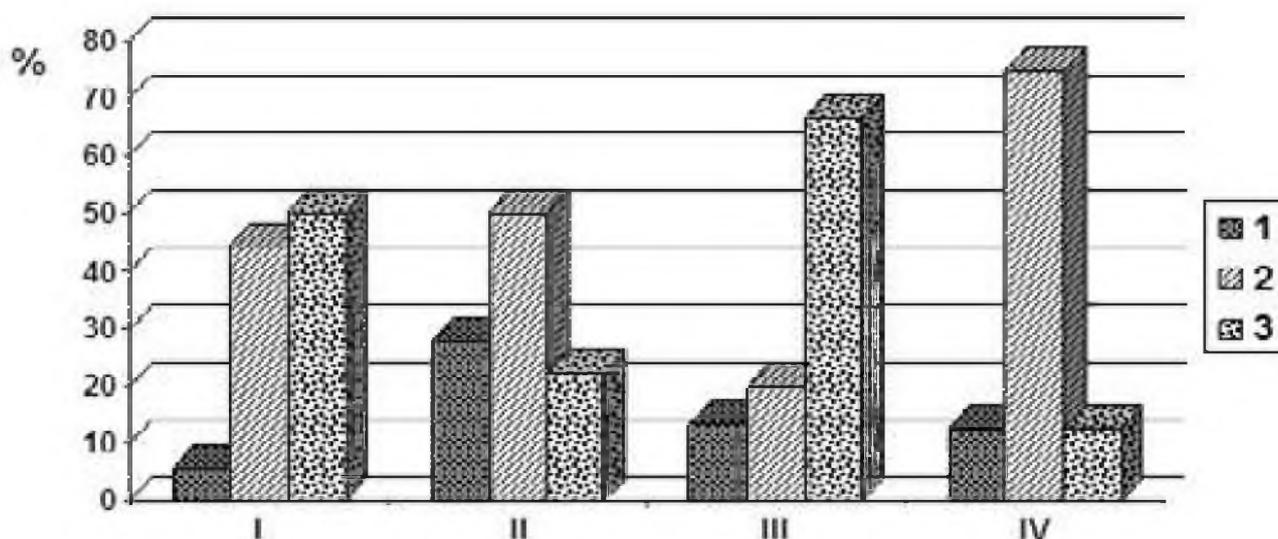


Рис. 4. Предрасположенность к гипертонии по индивидуальным значениям ОПСС: 1 – низкая, 2 – оптимальная, 3 – высокая, определяющая гипертонический эффект; I, II, III, IV группы студентов

Fig. 4. Predisposition of students to hypertension based on the individual values of total peripheral vascular resistance

Фенотипические особенности саморегуляции системы кровообращения организма отражает показатель ТСК. Его значения в пределах от 90 до 110 соответствуют сердечнососудистому, менее 90 – сердечному, более 110 – сосудистому типу саморегуляции кро-

вообращения. Выявленные у студенческих групп средние значения ТСК представлены в табл. 4. Согласно им, у юношей II и IV групп действует сердечнососудистый ТСК, а у I и III групп – сосудистый ТСК, который является энергетически более эффективным.

Таблица 4

ТСК у студентов-иностранцев из разных регионов мира

Table 4

Index of type of self-circulation of foreign students from different regions of the world

Регион мира	ТСК, усл. ед.			
	M±m	σ	min	max
Арабский	112,1±3,60*	15,27	86,3	136,3
Индийский	100,5±3,63	15,42	80,0	129,5
Африканский	121,0±6,95*	27,0	71,4	84,7
Латино-американский	99,9±2,50	12,27	73,9	126,9

Анализ индивидуальных величин ТСК у студентов каждого региона представлен на рис. 5.

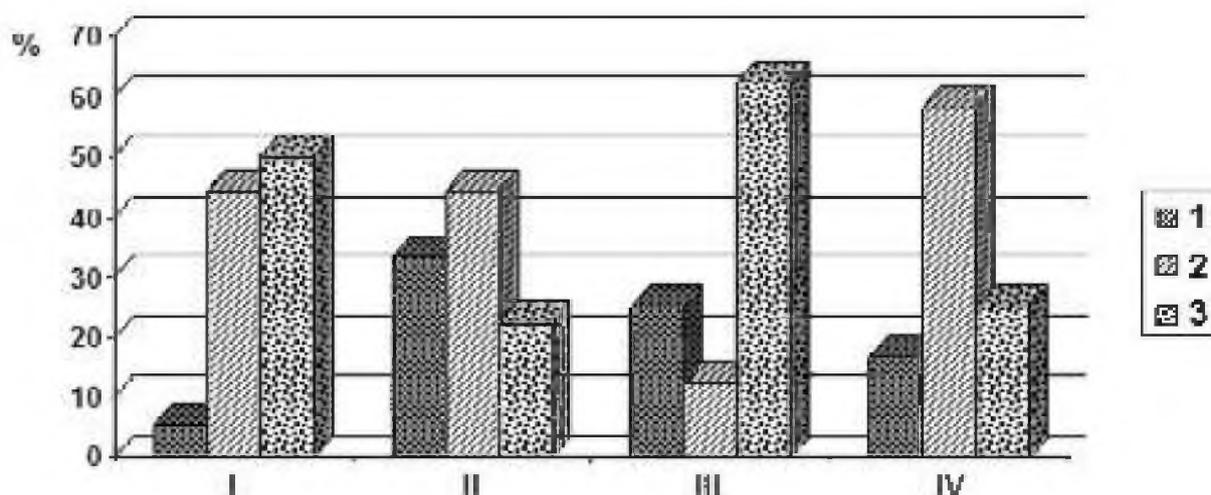


Рис. 5. Выраженность ТСК у студентов из разных регионов мира: 1 – сердечный, 2 – сердечнососудистый, 3 – сосудистый; I, II, III, IV группы студентов
Fig. 5. The index of type of self-circulation of students from different regions of the world: 1 – cardiac, 2 – cardiovascular, 3 – vascular; I, II, III, IV – the groups of students

По индивидуальным значениям сердечный ТСК выявлен у 33,3% студентов II группы и 25,0% III группы. Сосудистый ТСК свойствен для 50% студентов I и 62,5% III групп, сердечнососудистый – для II и IV групп. Преобладание сосудистого компонента указывает на выраженные функциональные резервы системы кровообращения и её экономичность.

Заключение

У студентов из дальнего зарубежья выявлены следующие особенности адаптации систем кровообращения по средним и индивидуальным показателям гемодинамики:

1) у арабской и африканской групп – сосудистый тип саморегуляции кровообращения,

высокий уровень её выносливости и адаптации, предрасположенность к артериальной гипертензии;

2) сердечнососудистый тип саморегуляции кровообращения, наиболее высокий уровень её выносливости и адаптации для индийской группы;

3) сердечнососудистый тип саморегуляции кровообращения, снижение её адаптивных возможностей для латиноамериканской группы;

4) выявленное утомление системы кровообращения у всех групп студентов ведет к снижению её адаптации, эффективности и экономичности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье: Учебное пособие. Москва: Изд-во РУДН, 2006. С. 119-165.
2. Агаджанян Н.А. Эколого-физиологические особенности адаптации организма студентов из различных климатогеографических регионов к условиям учебы и жизни в Москве в острый период адаптации // Экология и здоровье: Материалы Сателлитного симпозиума XX съезда физиологов России. М.: РУДН, 2007. С. 1-3.
3. Апанасенко Г.Л. Попова Л.А. Медицинская валеология. Серия «Гиппократ». Ростов н/Д.: Феникс, 2000. С. 115-148.
4. Бральнина Г.Г. Волокитина Т.В., Никитинская Н.И. Образ жизни студентов на начальном этапе обучения // Проблемы здоровьесбережения школьников и студентов. Новые научные тенденции в медицине и фармации: материалы межрегиональной научно-практической юбилейной конференции, 6-7 февраля 2008 г. Воронеж: ВГУ, 2008. С. 76-78.
5. Кошелев В.Б. Механизмы регуляции артериального давления / Избранные лекции по современной физиологии с приложением на DVD; под ред. М.А. Островского и А.Л. Зефинова. Арт-Кафе, 2009. С. 178-179.
6. Ткаченко Б.И. Системная гемодинамика / Избранные лекции по современной физиологии с приложением на DVD; под ред. М.А. Островского и А.Л. Зефинова. Арт-Кафе, 2009. С. 138-139.

REFERENCES:

1. Anokhin P.K. Biology and Neurophysiology of a conditioned reflex. M.: Medicine. 1968. 547 p.
2. Bakumenko L.P. // J. of the Higher Nervous Activity. 36 (1986). Pp. 671-679.
3. Wayne A.M. Limbico-reticulus complex and vegetative regulation. M.: Science, 1973. 268 p.
4. Vedyayev F.P., Vorobeva T.M. Models and mechanisms of emotional stresses. Kiev: Healthy, 1983. 134 p.
5. Vinogradova O.S. Hippokampus. M.: Science, 1975. 366 p.
6. Gurevich A.M. Electrical activity of the dying and reviving brain. L: Medicine, 1966. 216 p.
7. Denisenko P.P. The role of cholinergic system in the regulation processes. M.: Vedicine, 1980. 296 p.
8. Kozhevnikov V.A., Mesherskiy P.M. Modern methods of analysis electroencephalogram. M.: Medicine, 1963. 328 p.
9. Kratin U.G., Guselnikov V.I. Techniques and method of electroencephalogram. L.: Science, 1971. 240 p.
10. Lakin G.F. Biometry. M.: High School, 1990. 351 p.
11. Latash L.P. Hypothalamus, adaptation activity and electroencephalogram. M., 1968. 296 p.
12. Magoun G. Awake brain. M., 1961. 124 p.
13. Pogrebnyak T.A., Vorobeva T.M., Lipunova H.A. Method of study the central nervous mechanisms adaptation of birds to the stress // Kharkov, 1990. 10 p.
14. Pogrebnyak T.A. // Adaptation of organisms to the action of extremely ecologic factors. Belgorod: BSU. 2002. Pp. 62-69.
15. Sokolov J.N. Perception and conditioned reflex. M., 1958. 390 p.
16. Suvorova V.V. Psychophysiology of stress. M.: Pedagogical, 1975. 208 p.