

УДК 612.118.2

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПРИ АДАПТАЦИИ К НОВЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНА

Северюкова Г. А.^{1,2}, Тюменцева Е. В.¹, Северюкова П. Л.¹, Товмасын Л. А.²

¹*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия*

²*ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, Россия*

E-mail: sevrykova2012@yandex.ru

Статья посвящена исследованию состояния неспецифической резистентности организма иностранных студентов в новых климатических условиях Волгоградского региона. Установлено повышенное содержание количества эритроцитов в крови на фоне снижения количества гемоглобина в 1 эритроците, что способствует поддержанию должного уровня общего гемоглобина у иностранных студентов. Основным механизмом неспецифической реакции адаптации у иностранных девушек явилось повышение процентной доли базофилов и моноцитов, у юношей – лимфоцитов. У иностранных юношей в 9,5 % отмечается реакция стресса со средним и высоким уровнями реактивности, в 19,0 % – реакция переактивации. У девушек в 18,5 % выявлена реакция переактивации с низким уровнем реактивности. В группу риска вошли 25 % иностранных студентов. При этом в 27 % случаев отмечалась реакция, соответствующая состоянию «болезни» и в 14 % случаев – «начальной стадии предболезни». Длительное сохранение тенденций функционального перенапряжения может способствовать срыву механизмов адаптации, снижению уровня здоровья, развитию острых и хронических заболеваний у иностранных студентов.

Ключевые слова: неспецифическая резистентность, лейкоцитарная формула, факторы окружающей среды, адаптация, Волгоградский регион.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным Международного департамента и центра социологических исследований Минобрнауки России увеличивается количество российских вузов, в которых обучаются по очной форме иностранные граждане [1]. Обучение иностранных студентов в российских вузах сопряжено с различными аспектами социально-языковой адаптации и необходимостью проживать в климатогеографических регионах России, резко отличающихся от мест их постоянного проживания. Бесспорно, что воздействие климатогеографического фактора окружающей среды оказывает влияние на организм человека [2–5]. Вместе с тем, предотвращение стационарных сдвигов гомеостаза достигается за счет эволюционно выработанных механизмов адаптации [6], немаловажная роль среди которых отводится периферической крови [7–9]. При наличии относительно постоянного состава периферической крови, её особенность реагировать на сложные нейроэндокринные, иммунные и метаболические изменения имеет первостепенное диагностическое значение и характеризует неспецифическую

резистентность и адаптационные реакции организма, что находит определенное отражение в морфологическом составе «белой» крови [8].

Целью исследования явилась оценка состояния неспецифической резистентности организма иностранных студентов в новых условиях климатогеографической среды (на примере Волгоградского региона).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие иностранные студенты из стран Ближнего Востока (Ирак – 64 %; Египет – 16 %; Сирия – 12 %; Палестина – 8 %; всего 208 чел. в возрасте $19,3 \pm 1,7$ лет), прибывающие в Россию для получения высшего образования и проходящие в течение года предвузовскую подготовку на факультете подготовки иностранных специалистов Волгоградского государственного технического университета. Поздний заезд обследуемых студентов (ноябрь) совпал с периодом наступления зимних холодов в условиях резко континентального климата Волгоградского региона. Всем обследуемым сообщалась информация об условиях проведения исследований и используемых методиках, гарантиях неразглашения полученной персональной информации, что отвечает принципам информированного согласия.

Оценка состояния неспецифической резистентности организма иностранных студентов при адаптации к новым условиям климатогеографической среды Волгоградского региона проводилась по данным общего клинического анализа крови. Забор крови осуществлялся на базе клинко-диагностической лаборатории при прохождении обязательного медицинского осмотра спустя 1–1,5 месяца проживания иностранных граждан в новых условиях. Общий анализ крови включал определение: 1) числа эритроцитов (Эр), их среднего объема (MCV), среднего содержания гемоглобина в 1 эритроците (MCH); 2) общего числа лейкоцитов (Лей) и процентного соотношения отдельных видов среди них (лейкоцитарная формула); 3) числа и среднего объема тромбоцитов (Т, MPV); 4) содержания общего гемоглобина в крови (Hb), а также объемную фракцию эритроцитов (гематокрит (Г) и тромбоцитов (тромбоцитрит (РСТ)). Первичные данные общего анализа крови сравнивались с нормативными значениями.

По данным лейкоцитарной формулы определялись тип адаптационной реакции (стресс, тренировка, активация: спокойная, повышенная, переактивация) и уровень реактивности (высокий, средний, низкий) (табл. 1, 2) [8, 10].

Анализ данных проводился с помощью программного статистического пакета «SPSS 17». Значимость различий оценивалась по Т – критерию для независимых выборок. Статистически значимый уровень различий принимался на уровне $p \leq 0,05$.

Таблица 1

Критерии адаптационных реакций по показателям лейкоцитарной формулы

Тип адаптационной реакции	Форменные элементы, %					Моноциты (М)
	Базофилы (Б)	Эозинофилы (Э)	Нейтрофилы (Н) Палочко-ядерные	Сегментоядерные	Лимфоциты (Л)	
Стресс	0 – 1	0 – 4	1 – 7	82 – 62	6 – 19,5	4 – 8
Тренировка	0 – 1	1 – 4	1 – 5	73 – 54	20 – 27	4 – 7
Активация:	0 – 1	1 – 4	1 – 4	65 – 40	28 – 45	4 – 6,5
- спокойная	0 – 1	1 – 4	1 – 4	65 – 49	28 – 33,5	4 – 6,5
- повышенная	0 – 1	1 – 4	1 – 4	49 – 40	34 – 40 (45)	4 – 6
Переактивация	в пределах нормы				>40 (45)	

Таблица 2

Оценка уровней реактивности по выраженности признаков напряженности в лейкоцитарной формуле

Клеточные элементы	Степень напряженности				
	0	графа 1	графа 2	графа 3	графа 4
Моноциты	5 – 6	7,5 – 8,5 4 – 4,5	9,0 – 11,0 3,0 – 3,5	11,5 – 15,0 2,0 – 2,5	> 15 < 2
Эозинофилы	1 – 4,5	5,0 – 6,0 0,5	6,5 – 8,5 0,5	9,0 – 15,0 0	> 15 0
Базофилы	0 – 0,5	1	1,5	2,0 – 3,0	> 3
Палочкоядерные нейтроф.	3 – 5,5	6,0 – 7,0 2,0 – 2,5	7,5 – 9,0 1,0 – 1,5	9,5 – 15,0 0,5	> 15 0
Дополнительные сведения				1 – 2 плазматические клетки	> 2 плазматических клеток или появление незрелых форм
Токсогенная зернистость нейтрофилов	нет	нет	в единичных клетках	в половине клеток	почти во всех клетках

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным сравнительного анализа показателей периферической крови и гематологического профиля, построенного относительно нормативных значений, зависящих от пола обследуемых установлено, что все изучаемые показатели крови у иностранных студентов находятся в пределах нормы (табл. 3). Исключение составили параметры, отражающие среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците (юноши $26,5 \pm 0,61$; девушки $26,5 \pm 0,7$ пг/кл) и количество эритроцитов (юноши

5,7 ± 0,12; девушки 5,1 ± 0,14 *10¹²/л). Данный факт можно рассматривать как адаптивную реакцию организма с целью поддержания на должном уровне общего гемоглобина крови (юноши 150,6 ± 2,5; девушки 128,3 ± 3,2 г/л), обеспечивающего кислород-транспортный каскад, т.е. на фоне снижения содержания гемоглобина в 1 эритроците в крови у иностранных студентов отмечается повышение количества эритроцитов. Повышение количества эритроцитов в крови можно объяснить тем, что Страны Ближнего Востока характеризуются сухим, жарким климатом с интенсивным солнечным излучением; территория – горным рельефом (Таврские горы, Эльбрус, Хадраут, Асир, Хидж), а также наличием пустынной местности. В связи с чем для большинства обследуемых студентов характерен горный или пустынный тип адаптации, при которой имеет место повышение кислородной емкости крови за счет увеличения числа эритроцитов.

Таблица 3
Показатели общего анализа крови иностранных студентов (M_{ср} ± m)

Группа / показатели	Юноши, n = 112		Девушки, n = 96		*Значимость различий, p
	M _{ср}	± m	M _{ср}	± m	
Эритроциты (Эр), 10 ¹² /л	5,7	0,12	5,1	0,14	0,038
Гемоглобин (Hb), г/л	150,6	2,5	128,3	3,2	0,001
Гематокрит (Г), %	47,0	0,32	40,3	0,53	0,001
Средний объем эритроцитов (MCV), фл	82,9	1,6	82,6	1,03	
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг/кл	26,5	0,61	26,5	0,7	
Тромбоциты (Т), 10 ⁹ /л	241,9	12,9	303,5	15,8	0,032
Средний объем тромбоцитов (MPV), фл	10,9	0,17	10,5	0,47	
Тромбоцит (РСТ), %	0,26	0,01	0,32	0,01	0,025
Лейкоциты (Лей), 10 ⁹ /л	6,09	0,39	7,4	0,38	
Нейтрофилы (Н), 10 ⁹ /л	3,1	0,28	3,7	0,39	
Нейтрофилы, %	50,8	2,3	52,8	3,4	
Эозинофилы (Э), 10 ⁹ /л	0,16	0,02	0,1	0,03	
Эозинофилы, %	2,68	0,4	1,95	0,53	
Базофилы (Б), 10 ⁹ /л	0,02	0,002	0,03	0,005	
Базофилы, %	0,42	0,05	0,51	0,04	
Моноциты (М), 10 ⁹ /л	0,52	0,03	0,59	0,07	
Моноциты, %	8,81	0,54	9,76	1,01	
Лимфоциты (Л), 10 ⁹ /л	2,21	0,16	2,32	0,33	
Лимфоциты, %	37,2	2,06	34,9	3,22	

Примечание: * – использовался Т – критерий для независимых выборок; предполагалось равенство дисперсий по критерию Ливиня

При межгрупповом сравнении установлены значимые различия параметров красной периферической крови, зависящие от половой принадлежности, а именно, у иностранных юношей количество эритроцитов ($p = 0,038$), гемоглобина крови ($p = 0,001$) и значение гематокрита ($p = 0,001$) оказались значимо выше, относительно таковых параметров у иностранных девушек. При этом количество тромбоцитов ($p = 0,032$) и значение тромбокрита ($p = 0,025$) у девушек были выше по сравнению с юношами.

Анализ гематологического профиля позволяет выявить разнонаправленные сдвиги в содержании различных видов лейкоцитов в крови иностранных студентов в зависимости от гендера (рис. 1). Возможно, что механизмом, поддерживающим неспецифическую резистентность организма иностранных девушек при адаптации к измененным условиям климатогеографической среды, является повышение базофилов, участвующих в аллергических и воспалительных реакциях и моноцитов, обеспечивающих фагоцитарные функции. Тогда как у иностранных юношей отмечается повышение процентной доли лимфоцитов, являющихся главными клетками иммунной системы.

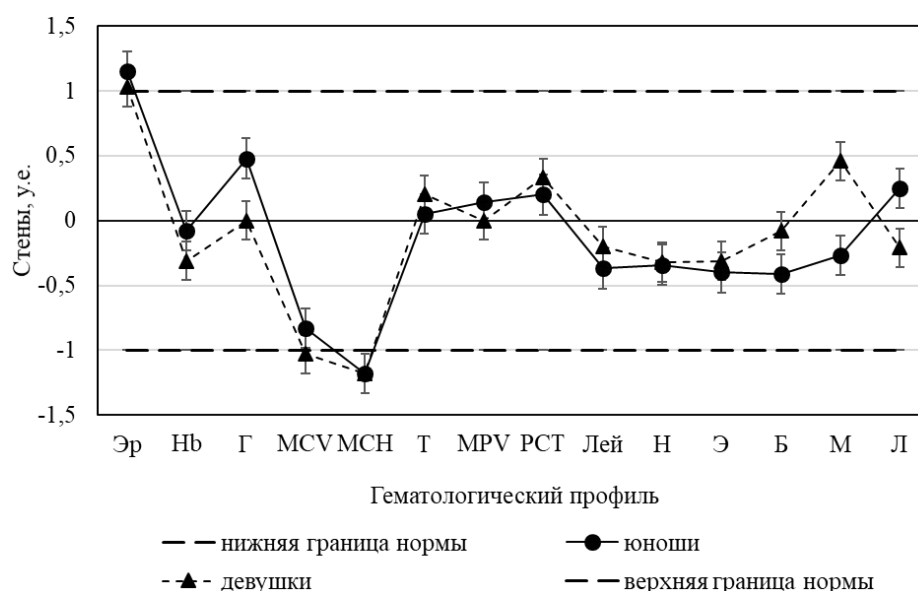


Рис. 1. Гематологический профиль по данным общего клинического анализа крови иностранных студентов (расшифровка сокращений представлена в табл. 3)

На основе метода определения общих неспецифических адаптационных реакций организма иностранных студентов и уровней реактивности по показателям лейкоцитарной формулы [11], а также количественных характеристик остальных форменных элементов периферической крови и общего числа лейкоцитов, отражающих функционирование подсистем организма и степень нарушения, все

обследуемые были распределены на сопряженные группы в зависимости от пола (юноши, девушки), типа адаптационной реакции: стресс, тренировка, активация (спокойная, повышенная), переактивация и уровня реактивности: высокий, средний, низкий (табл. 4).

С позиции теории общих неспецифических адаптационных реакций [10] состоянию болезни соответствуют реакции стресса (все уровни реактивности) и переактивации (в основном низкий и средний уровни). По данным нашего исследования в 9,5 % случаев у иностранных юношей отмечалась реакция стресса со средним и высоким уровнями реактивности. Реакция переактивации в этой группе обследуемых отмечалась в 19,0 % случаев. Тогда как в группе девушек была выявлена реакция переактивации в 18,5 % случаев в большинстве своем с низким уровнем реактивности. Биологический смысл переактивации заключается в активации ответной защитной реакции организма на «возмущающее» воздействие или завышенную нагрузку без срыва или «сброса» в стресс [12]. Таким образом, группу риска составляют до 25 % иностранных студентов с превалированием лиц мужского пола.

Таблица 4

Процентное соотношение иностранных студентов в зависимости от сопряженного соотношения «Пол*Тип адаптационной реакции*Уровень реактивности»

Уровень реактивности		Тип адаптивной реакции				
		Активация		Тренировка	Переактивация	Стресс
		спокойная	повышенная			
Юноши	Низкий	-	-	-	75,0	-
	Средний	50,0	15,0	35,0	25,0	45,0
	Высокий	50,0	85,0	65,0	-	55,0
Итого по группе		47,6	9,6	14,3	19,0	9,5
Девушки	Низкий	10,0	-	10,0	80,0	-
	Средний	60,0	100,0	80,0	20,0	-
	Высокий	30,0	-	10,0	-	-
Итого по группе		49,0	16,0	16,5	18,5	-
					Группа риска	

Анализ комплекса адаптационных изменений позволяет выделить такие реакции организма, при которых сохраняется функционально согласованная активность в действии различных систем, обеспечивающая, с одной стороны, приспособительную реакцию и возможность быстрого восстановления функциональных резервов, с другой – сохранность, минимальные повреждения и

отсутствие признаков перенапряжения. В наших исследованиях реакция «активация» высокого и среднего уровней реактивности отмечалась в 47,6 % случаев в группе юношей и в 49,0 % случаев в группе девушек.

Следует отметить, что на фоне адаптационных изменений к климатогеографическим условиям новой среды (резко континентальному климату Волгоградского региона) иностранным студентам необходимо в кратчайшие сроки адаптироваться и к требованиям российского образовательного процесса в вузе. Поэтому сохранение здоровья иностранных студентов, профилактика заболеваний предполагает донозологическую диагностику, которую также можно сделать на основе общего анализа периферической крови [10, 11]. В 59 % случаев у иностранных студентов отмечалась реакция нормы, соответствующая по данным общей неспецифической реакции состоянию «условного здоровья», в 27 % случаев отмечалась реакция, соответствующая состоянию «болезнь» и в 14 % случаев – «начальной стадии предболезни».

Таким образом, на основе общего клинического анализа крови установлена высокая частота дезадаптационных нарушений у иностранных студентов. Очевидно, что возмущающие факторы окружающей среды, к которым причисляются новые для организма иностранных студентов климатогеографические условия Волгоградского региона, а также необходимость приспособливаться в кратчайшие сроки к особенностям учебной деятельности в вузе, предъявляют высокие требования к адаптационным процессам и снижают общую неспецифическую резистентность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило установить, что у иностранных студентов, приезжающих из жаркого, сухого климата с преобладанием теплого периода года (страны Ближнего Востока) в Волгоградский регион с резко континентальным климатом (осенне-зимний период), характеризующимся температурными перепадами, обилием осадков в виде мороси, ледяного дождя, снега, всплеском инфекционных заболеваний, изменяется состояние неспецифической резистентности организма.

Выявлен механизм реализации срочных адаптационных реакций, обуславливающих ответ иммунной системы: у иностранных девушек отмечается повышение процентной доли базофилов, моноцитов в периферической крови, у иностранных студентов-юношей – лимфоцитов.

Выявленные реакции, соответствующие «начальной стадии предболезни» (14 % случаев) и состоянию «болезни» (27 % случаев) являются результатами снижения сопротивляемости организма иностранных студентов к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Группу повышенного риска составили до 25 % обследуемых иностранных студентов.

Обнаруженное повышение количества эритроцитов до верхних пределов физиологической нормы у иностранных студентов, независимо от половой принадлежности, на фоне уменьшения количества гемоглобина в 1 эритроците является компенсаторной реакцией организма, поддерживающей на должном

уровне количество общего гемоглобина крови.

Неспецифические реакции адаптации направлены на мобилизацию ресурсных возможностей организма иностранных студентов, однако, длительное сохранение тенденций функционального перенапряжения может способствовать срыву механизмов адаптации и, как следствие, – снижению уровня здоровья и развитию острых и хронических заболеваний.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-013-00795)

Список литературы

1. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: Статистический сборник. Выпуск 15 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М.: Центр социологических исследований, 2018. – 184 с. URL: https://www.socioprognoz.ru/files/File/2018/Arefiev_Sb_15_2018_001_184_ispr_5.pdf
2. Трубина М. А. Исследование процесса адаптации иногородних студентов к вузовскому обучению / М. А. Трубина, Я. В. Скорик, Е. К. Симова, И. В. Цейтлин // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2016. – № 44. – С. 245–254.
3. Рахманов Р. С. К проблеме оценке риска здоровью населения в природно-климатических условиях Камчатки / Р. С. Рахманов, Н. В. Миханюшина // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 3 (252). – С. 7–9.
4. Bashalkhanova L. B. Climatic conditions of the human life in the northern margins of Siberia / L. B. Bashalkhanova, E. V. Maksyutova // Geography and Natural Resources. – 2015. – 36(3). – P. 271–277. DOI: 10.1134/S1875372815030075
5. Blaejczyk K. The influence of climatic conditions on the heat balance of the human body / K. Blaejczyk, B. Krawczyk // Int. J. Biometeorol. – 1991. – Vol. 35. – P. 103–106
6. Агаджанян Н. А. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография / Н. А. Агаджанян, Т. Е. Батоцыренова, Ю. Н. Семенов. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. – 168 с.
7. Веремчук Л. В. Влияние эколого-гигиенических характеристик внешней среды на иммунно-метаболические показатели крови населения с заболеваниями органов дыхания / Л. В. Веремчук, П. Ф. Кику, И. Н. Симонова // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 111, № 4. – С. 126–130.
8. Гаркави Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. И. Уколова. – Ростов н/Д: Рост, 1977. – 223 с.
9. Эрлих В. В. Система крови, гомеостаза, метаболизма и функциональные показатели желудка и печени у легкоатлетов-бегуний на средние дистанции после двадцати дней акклиматизации в верхнем среднегорье / В. В. Эрлих, А. П. Исаев, В. В. Корольков, Т. В. Потапова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2013. – Т. 13, № 1. – С. 17–21.
10. Быков А. Т. Оздоровление и реабилитация военнослужащих на курортах России / А. Т. Быков. – Сочи: ЧРЦСМ, 1996. – 300 с.
11. Агаджанян Н. А. Адаптация, экология и восстановление здоровья / Н. А. Агаджанян, А. Т. Быков, Г. М. Коновалова. – Москва-Краснодар: «Пилигрим-Парк», 2003. – 260 с.
12. Гаркави Л. Х. Адаптационные реакции и уровни реактивности как эффективные диагностические показатели донозологических состояний / Л. Х. Гаркави, Г. Н. Толмачев, Н. Ю. Михайлов // Вестник Южного научного центра РАН. – 2007. – Т. 3, № 1. – С. 61–66.

NONSPECIFIC RESISTANCE OF THE ORGANISM OF FOREIGN STUDENTS UNDER ADAPTATION TO NEW CLIMATIC CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD REGION

Sevriukova G. A.^{1,2}, Tiumentseva E. V.¹, Sevriukova P. L.¹, Tovmasian L. A.²

¹*Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation*

²*Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation*

E-mail: sevrykova2012@yandex.ru

The article is devoted to the study of the state of nonspecific resistance of the organism of foreign students in the new climatic conditions of the Volgograd region. Foreign students from the countries of the Near East have participated in a research (Iraq – 64 %; Egypt – 16 %; Syria – 12 %; Palestine – 8 %; only 208 people aged 19.3 ± 1.7 years).

Assessment of the state of non-specific resistance of the body of foreign students when adapting to new conditions of the climatogeographic environment of the Volgograd region was carried out according to complete blood count. A complete blood count included the determination of: 1) the number of erythrocytes, their average volume, the average hemoglobin content in 1 erythrocyte; 2) the total number of leukocytes and the percentage of individual species among them (leukocyte formula); 3) the number and average volume of platelets; 4) the content of total hemoglobin in the blood, as well as the volume fraction of erythrocytes and platelets. According to the leukocyte formula, the type of adaptive reaction and the level of reactivity of the body were determined.

An increased number of erythrocytes in the blood was established against the background of a decrease the amount of hemoglobin in 1 erythrocyte. This helps to maintain proper levels of total hemoglobin in international students. The main mechanism of the nonspecific adaptation reaction in foreign girls was an increase in the percentage of basophils and monocytes, and among young men – lymphocytes. Foreign youths in 9.5 % have a stress reaction with medium and high levels of reactivity, and 19.0 % have a reactivation reaction. In 18.5 % of girls, a reactivation reaction with a low level of reactivity was detected. The risk group included 25 % of foreign students. At the same time, in 27.0 % of cases a reaction was observed corresponding to the state of the «disease» and in 14.0 % of cases – «the initial stage of pre-disease». Prolonged persistence of functional tension can contribute to the breakdown of adaptation mechanisms, a decrease in the level of health, and the development of acute and chronic diseases in foreign students.

Keywords: nonspecific resistance, leukocyte formula, environmental factors, adaptation, foreign student, the Volgograd region.

References

1. The Ministry of education and science of the Russian Federation, Center for sociological research, *Education of foreign citizens in the higher educational institutions of the russian federation: Statistical collection*. 15, 184 (2018)

2. Trubina M. A., Skorik YA. V., Semova E. K., Ceytlin I. V. Study of adaptation for nonresident students of high school training, *Uchenye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. **44**, 245 (2016).
3. Rahmanov R. S., Mihanoshina N. V. On problem of evaluation of health risk for population due to natural-climatic conditions of Kamchatka, *Population Health and Life Environment*. **3 (252)**, 7 (2014).
4. Bashalkhanova L.B., Maksyutova E.V. Climatic conditions of the human life in the northern margins of Siberia, *Geography and Natural Resources*, **36(3)**, 271 (2015).
5. Blaejczyk K., Krawczyk B. The influence of climatic conditions on the heat balance of the human body, *International Journal of Biometeorology*, **35**, 103 (1991).
6. Agadzhanyan, N.A. Batocyrenova T.E., Semenov YU.N. *Ecological, physiological and ethnic features of adaptation of the person to various conditions of the environment*: monografiya, 168 (Vladimir, 2009).
7. Veremchuk L. V., Kiku P. F., Simonova I. N. Influence of ecology-hygienic characteristics external environments on immune-metabolic parameters of blood the population with diseases of bodies of breath, *Siberian Medical Journal*. **111 (4)**, 126 (2012).
8. Garkavi L. H., Kvakina E. B., Ukolova M. I. *Adaptation reactions and resistance of an organism*: monografiya, 223 (Rostov n/D, 1977).
9. Erlih V. V., Isaev A. P., Korol'kov V. V., Potapova T. V. The blood system, homeostasis, a metabolism and the functional parameters of the stomach and the liver in track athletes-runners of middle distance after twenty days of acclimatization in the upper mid-altitude areas, *Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie, zdavoohranenie, fizicheskaya kul'tura*. **13(1)**, 17 (2013).
10. Bykov A. T. *Health and rehabilitation of the military personnel in the resorts of Russia*: monografiya, 300 (Sochi, 1996).
11. Agadzhanyan N. A., Bykov A. T., Konvalova G. M. *Adaptation, ecology and recovery of health*: monografiya, 260 (Moskva-Krasnodar, 2003).
12. Garkavi L. H., Tolmachev G. N., Mihajlov N. YU. Adaptation reactions and levels of reactivity as effective diagnostic indices of prenosological states, *Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences*. **3(1)**, 61 (2007).