

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ГОМЕОСТАТИЧЕСКОГО УРОВНЯ У КАЗАХСТАНСКИХ И ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Смагулов Н.К.¹, Адилбекова А.А.¹, Сабиден Г.С.¹

¹ГКП на ПХВ «Карагандинский государственный медицинский университет» МЗСР РК, Караганда, e-mail: msmagulov@yandex.ru

Работа посвящена математической оценке особенностей внутри- и межсистемного взаимодействия функциональных параметров систем гомеостатического уровня у казахстанских и иностранных студентов в процессе обучения. Объектом исследования явились казахстанские и иностранные студенты медицинского университета. Физиологические исследования включали оценку 4 функциональных параметров систем: 1) нервно-психической активности; 2) сердечно-сосудистой системы; 3) ЦНС; 4) variability сердечного ритма. Статистическая обработка проводилась методом сквозного корреляционного анализа между физиологическими показателями. Выявлено, что уровень функционального напряжения организма иностранных студентов в процессе образовательной деятельности в целом был выше, чем у казахстанских. У них наблюдалось превышение числа межсистемных связей над внутрисистемными, что указывает на имеющееся функциональное напряжение организма в процессе образовательной деятельности, отмечающееся на межсистемном уровне. У казахстанских студентов отмечалось напряжение на уровне отдельных систем при незначительном влиянии центральных структур регуляции организма. Процесс адаптации к образовательной деятельности и среде обитания у иностранных студентов стабилизировался только на 3 курсе обучения, большее функциональное напряжение организма в процессе адаптации к образовательной деятельности отмечалось у иностранных студентов-экстравертов. У казахстанских студентов адаптационный процесс с большим функциональным напряжением на межсистемном уровне отмечался у студентов со значениями индекса массы тела (ИМТ), соответствующими критерию «Дефицит», лучше адаптировались студенты со значениями ИМТ, соответствующими критерию «Избыток», вне зависимости от страны проживания.

Ключевые слова: математическая оценка, функциональное напряжение, адаптация, внутри- и межсистемное взаимодействие, иностранные студенты.

ASSESSMENT OF THE SYSTEM EXPOSURE FEATURES OF THE FUNCTIONAL PARAMETERS OF THE HOMEOSTATIC LEVEL SYSTEM OF THE KAZAKHSTANI AND FOREIGN STUDENTS

Smagulov N.K.¹, Adilbekova A.A.¹, Sabiden G.S.¹

¹Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: msmagulov@yandex.ru

The article is concerned with mathematical evaluation of the intra- and inter-system cooperation features of the functional parameters of the homeostatic level system of the Kazakhstani and foreign students. The objects of the research were Kazakhstani and foreign medical university students. Physiological studies included an assessment of the 4 functional parameters of the system: 1) neuro-psyche activity; 2) cardio-vascular system; 3) CNS; 4) heart rate variability. Statistical processing was performed by the through method of the correlation analysis between physiological indicators. The research revealed that the functional tension level of the international student's body in the educational activity process was higher than of the Kazakhstan students. Exceeding of the intersystem connections numbers than the intra-system connections was observed in foreign students which indicates available organism functional tension in the educational activity process registering on intersystem level. Tension of the Kazakhstani students registered at the level of the individual systems while insignificant influence of the central structures of the body regulation. The process of the adaptation to the educational activities and environment for foreign students stabilized only on 3 year of study. More functional stress of the body in the process of the adaptation to the educational activity was observed in foreign students-extroverts. Among Kazakhstani students adaptation process with great functional stress on the intersystem level was observed in students with body mass index values (BMI) corresponding to the criteria of "deficit", the students BMI values corresponding to the criteria of "excess" better adapted regardless of their country of residence.

Keywords: adaptation, foreign students, functional stress, intra- and inter-system interaction, mathematical estimation.

В современном мире в условиях информационных и эмоциональных перегрузок, в связи с возросшими темпами образовательной деятельности и обострением социальных проблем вопросы диагностики уровня здоровья студентов, их функциональных резервов приобретают особую значимость [5]. При неблагоприятных сочетаниях психосоциальные факторы часто ведут к формированию психосоматических отклонений, являющихся начальной стадией многих неинфекционных хронических заболеваний [2]. Однако их диагностика достаточно сложна, а имеющиеся методы оценки состояния физиологических функций, как правило, недостаточно «чувствительны». Изучение уровня здоровья студента требует использования математических методов его количественной оценки, т.е. определение здоровья как эффективности процесса адаптации организма к новым условиям его жизнедеятельности. Перспективными могут являться методики, основанные на теории функциональных систем (ФС), где главным показателем здоровья человека может считаться оптимальная работа ФС гомеостатического уровня, которая определяет устойчивость показателей внутренней среды организма и строится на основе принципа мультипараметрического взаимодействия [3; 6 и др.].

Цель исследования: оценка особенностей внутри- и межсистемного взаимодействия функциональных параметров систем гомеостатического уровня у казахстанских и иностранных студентов в процессе обучения.

Методы исследования. Объектом исследования явились казахстанские и иностранные (Индия, Пакистан) студенты медицинского университета. Всего обследовано 89 студентов. Физиологические исследования включали оценку функциональных параметров систем гомеостатического уровня: 1) нервно-психической активности (НПА) - реактивная (РТ) тревожность (по Ч.Д. Спилбергеру, Ю.Л. Ханину), тест САН; 2) сердечно-сосудистой системы (ССС) - систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, частота пульса (ЧП), индекс Руфье; 3) ЦНС - умственная работоспособность по таблице В.Я. Анфимова; 4) анализ variability сердечного ритма (ВСР) - коэффициент вариации, амплитуда моды, индекс напряжения, показатель активности регуляторных систем [1].

Характеристика мультиэффекторного взаимодействия ФС оптимизации оценивалась методом сквозного корреляционного анализа между физиологическими показателями по совокупности парных линейных корреляций [4]. В матрицу были отобраны 16 параметров четырех различных гомеостатических ФС, минимально дублирующих друг друга в информационном плане. Для каждого этапа обследования (курс, ИМТ, типологические свойства личности и т.д.) рассчитывались парные коэффициенты корреляции. При анализе учитывали общее количество и силу достоверных коэффициентов корреляции ($P < 0.05$).

Результаты и их обсуждение. Анализ количества корреляционных связей как внутрисистемного, так и межсистемного уровня показал, что общее число связей у иностранных студентов значительно превышало значение казахстанских (28 и 19 соответственно, рис. 1). Следовательно, уровень функционального напряжения организма иностранных студентов в процессе образовательной деятельности в целом был выше, чем казахстанских.

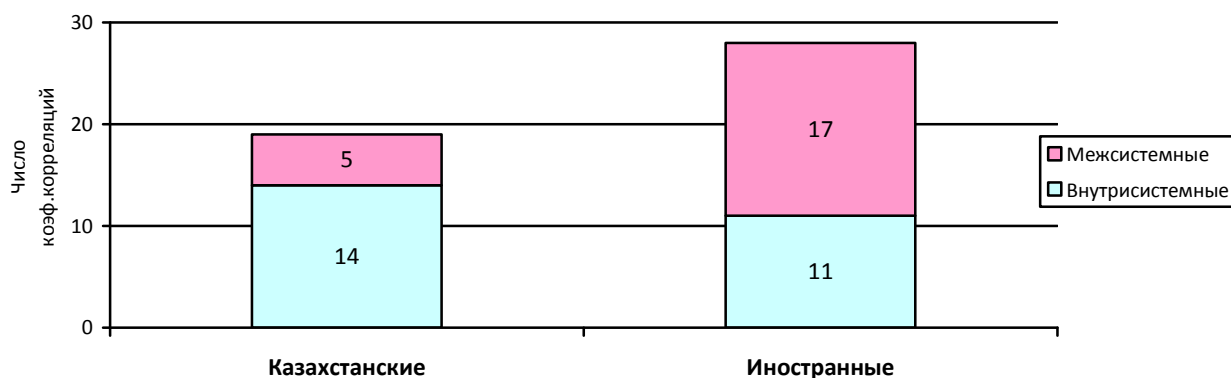


Рис. 1. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей у казахстанских и иностранных студентов

Анализ количества меж- и внутрисистемных корреляционных связей (рис. 1) показал, что у иностранных студентов наблюдалось превышение числа межсистемных связей над внутрисистемными (17/11), что указывает на имеющееся функциональное напряжение организма в процессе образовательной деятельности, отмечающееся на межсистемном уровне. Следовательно, для поддержания гомеостаза на достаточном уровне ряд систем работают в синхронном режиме, вызывая отмечаемое напряжение в них. У казахстанских студентов отмечались преимущественно внутрисистемные связи, что свидетельствует о напряжении на уровне отдельных систем и незначительном влиянии центральных структур регуляции организма.

В динамике учебного процесса у студентов отмечались не только различия в количественном отношении общего числа корреляционных связей, но и изменения в процентном соотношении на меж- и внутрисистемном уровне. Если у казахстанских студентов в динамике образовательной деятельности отмечалось превышение преимущественно внутрисистемных связей над межсистемными, то у иностранных студентов подобной синхронности не отмечалось (рис. 2).

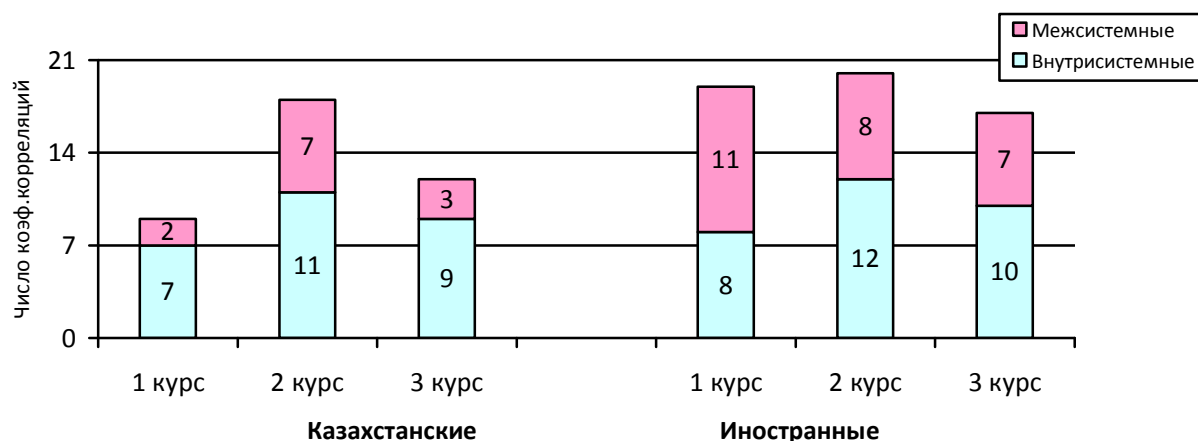


Рис. 2. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей у студентов в динамике учебного процесса

Так, если на 1 курсе обучения отмечалось превышение межсистемных над внутрисистемными связями (11 и 8 соответственно), что характерно для начального этапа адаптации организма к новой среде обитания, то на 2 и 3 курсах преобладали внутрисистемные связи над межсистемными (12/8 и 10/7 соответственно), что свидетельствует об адаптированности организма к образовательной среде. В то же время, в отличие от казахстанских, у иностранных студентов, хотя и отмечалось преобладание внутрисистемных связей над межсистемными, в количественном соотношении превышение было не столь выражено, чем у казахстанских студентов, и общее число коэффициентов корреляций у иностранцев было выше (2 курс - 20, 3 курс - 17 против 18, 12 соответственно), что свидетельствует о более выраженном функциональном напряжении на 2 и 3 курсах, в особенности на 2 курсе, где отмечалось большее число внутрисистемных (14) и межсистемных (12) связей. Следовательно, адаптационный процесс на 2 курсе, несмотря на более высокий уровень напряжения по сравнению с 1 курсом, все же претерпел изменения путем перераспределения напряжения с центрального уровня управления на «региональные» системные. Следовательно, можно сделать вывод, что процесс адаптации к образовательной деятельности и среде обитания у иностранных студентов стабилизировался только на 3 курсе обучения.

Адаптационные компенсаторно-приспособительные механизмы, лежащие в основе поддержания оптимального функционального состояния системы кровообращения, определяемые по адаптационному потенциалу (АП) [1], показали существенные различия в функционировании на системных уровнях (рис. 3). Так, у казахстанских студентов соотношение меж- и внутрисистемных уровней имели существенные различия в зависимости от нормативных значений. У студентов со значениями АП, соответствующего критерию

«норма», отмечалось низкое значение общего числа корреляционных связей по сравнению с группой «напряжение» (13 и 18 соответственно), с преобладанием внутрисистемных связей.

У иностранных студентов существенных различий в зависимости от нормативных значений не имелось, общее число корреляционных связей превышало значения казахстанских студентов. Т.е. если у менее адаптированных казахстанских студентов (группа «напряжение») отмечалось более высокое функциональное напряжение организма преимущественно на внутрисистемном уровне, то у иностранных студентов уровень функционального напряжения был выше вне зависимости от степени адаптированности организма к образовательной среде в равной доле меж- и внутрисистемных уровней.

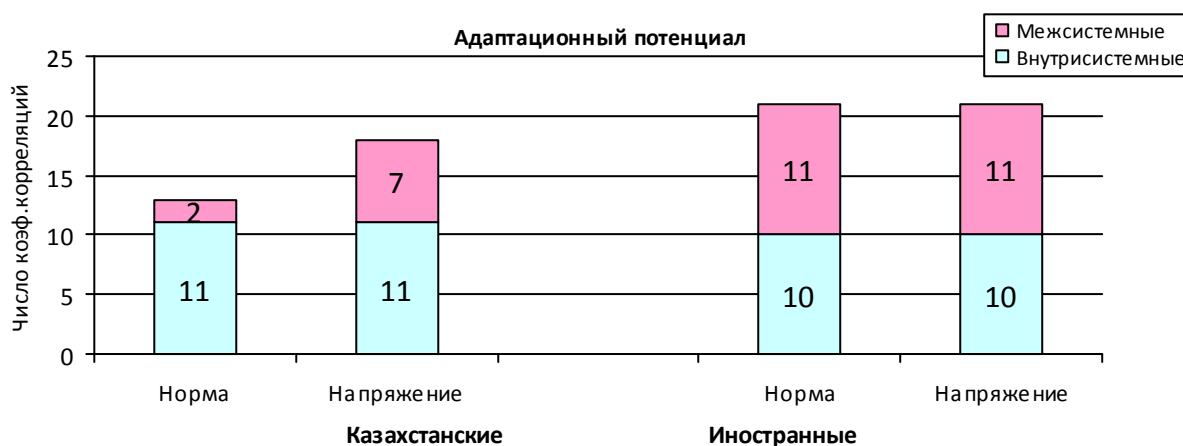


Рис. 3. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей в зависимости от степени адаптированности студентов

Оценка роли роста-весовых показателей, оцениваемых по индексу массы тела (ИМТ), для уровня напряжения адаптационных механизмов показала наличие существенных различий у студентов в зависимости от критериальных значений ИМТ (рис. 4). Так, у казахстанских студентов с незначительным дефицитом массы тела отмечалось самое большое число коэффициентов корреляций (27) по сравнению с остальными группами, со значительным преобладанием межсистемных связей. У группы, соответствующей критерию «Норма», общее число корреляционных связей было значительно ниже (20), с преобладанием уже внутрисистемных связей. Минимальное число корреляционных связей отмечалось у группы, соответствующей критерию «Избыток» (16), с паритетным соотношением меж- и внутрисистемных связей. У иностранных студентов картина была несколько иная. У групп со значениями ИМТ, соответствующими критериям «Дефицит» и «Норма», отмечались, хотя и высокие значения общего числа связей (25 и 26 соответственно), но у первой группы незначительно преобладали межсистемные (14/11), а у второй группы - внутрисистемные связи (12/14). У групп со значениями ИМТ, соответствующими критерию «Избыток», отмечалось минимальное число связей (17), с

преобладанием внутрисистемных связей над межсистемными. Следовательно, у казахстанских студентов адаптационный процесс с большим функциональным напряжением на межсистемном уровне отмечался у студентов со значениями ИМТ, соответствующими критерию «Дефицит», в то время как у иностранных студентов функциональное напряжение отмечалось в двух группах: «Дефицит» и «Норма», с незначительным преобладанием у первой группы межсистемных, а у второй - внутрисистемных связей. Лучше адаптировались группы со значениями ИМТ, соответствующими критерию «Избыток», вне зависимости от страны проживания.

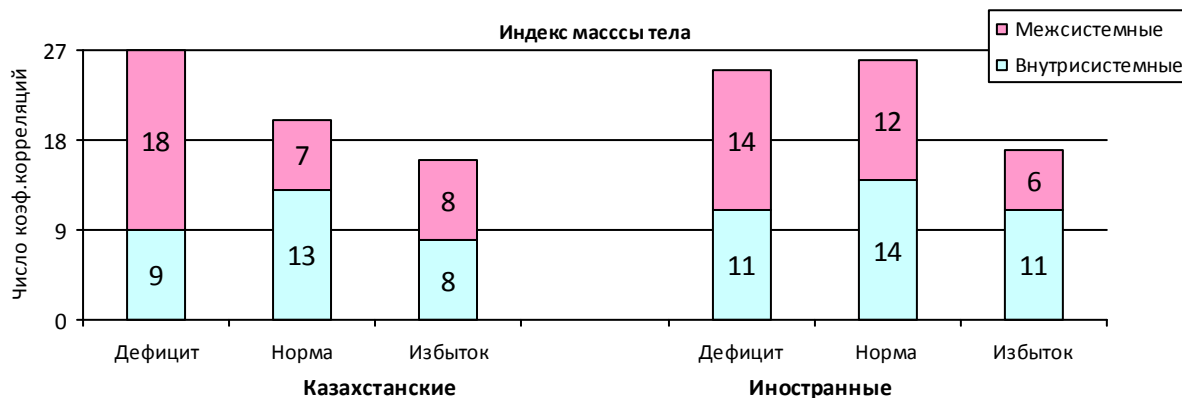


Рис. 4. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей в зависимости от роста-весовых показателей студентов

Результаты оценки системного взаимодействия показали наличие разницы в зависимости и от типологических особенностей личности студентов (рис. 5). Если у казахстанских студентов существенных различий в зависимости от типологических особенностей не отмечалось (у интровертов – 4/13 и у экстравертов – 6/13), то у иностранных студентов большее число корреляционных связей отмечалось у экстравертов (25), у интровертов – 18. При этом у первой группы отмечалось превышение межсистемных связей над внутрисистемными (14/11). Следовательно, большее функциональное напряжение организма в процессе адаптации к образовательной деятельности отмечалось у иностранных студентов-экстравертов, т.е. тех, кто предпочитает движение и действие, импульсивен и вспыльчив, оптимистичен и весел, при этом напряжение в ответ на воздействие факторов учебного процесса осуществлялось преимущественно за счет напряжения центральных механизмов регуляции на межсистемном уровне, и несколько ниже - за счет внутрисистемного регулирования.

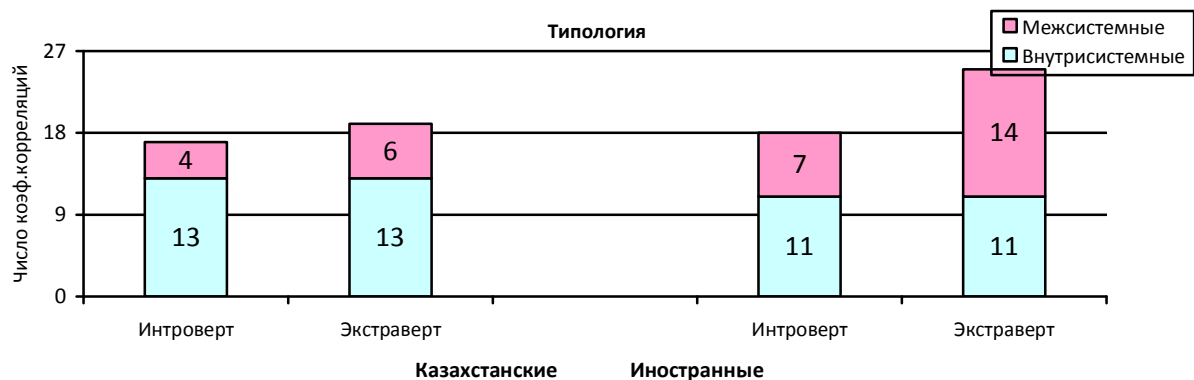


Рис. 5. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей в зависимости от типологических особенностей личности студентов

Анализ результатов оценки системных механизмов регуляции у казахстанских студентов выявил отличия в зависимости от уровня невротизма (рис. 6). У студентов, соответствующих уровню «Устойчив», отмечалось минимальное число корреляционных связей (15) в сравнении с «Неустойчивыми» (18). И если у первой группы отмечалось паритетное соотношение меж- и внутрисистемных связей, то у второй группы отмечалось выраженное преобладание внутрисистемных связей над межсистемными (4/14). У иностранных студентов существенных отличий в зависимости от уровня невротизма не выявлено, у обеих групп отмечались высокие, по сравнению с казахстанскими студентами, значения числа корреляционных связей (22 и 22 соответственно).

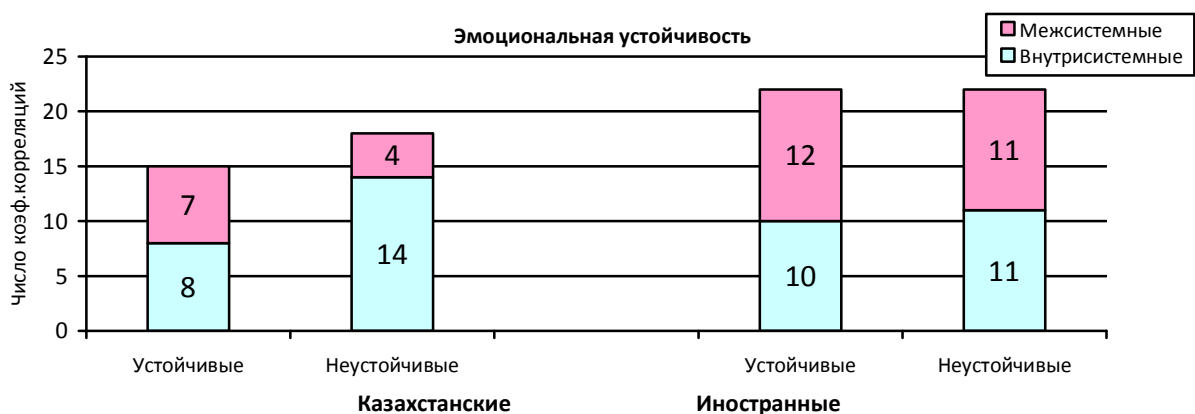


Рис. 6. Соотношение внутри- и межсистемных корреляционных связей в зависимости от показателей невротизма студентов

Выводы:

1. Использование метода корреляционного анализа структур внутри- и межсистемного взаимодействия позволило получить качественную характеристику функционального напряжения студентов в процессе обучения, физиологическую «цену» результативности процесса обучения.

2. Уровень функционального напряжения организма иностранных студентов в процессе образовательной деятельности в целом был выше, чем у казахстанских. Отмечалось функциональное напряжение организма в процессе образовательной деятельности на межсистемном уровне. Процесс адаптации к образовательной деятельности и среде обитания стабилизировался только на 3 курсе обучения.

3. У казахстанских студентов адаптационный процесс с большим функциональным напряжением на межсистемном уровне отмечался у студентов со значениями индекса массы тела (ИМТ), соответствующими критерию «Дефицит», лучше адаптировались студенты со значениями ИМТ, соответствующими критерию «Избыток», вне зависимости от страны проживания.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. - М. : Фирма «Слово», 2008. – 220 с.
2. Вейн А.М., Воробьева О.В., Дюкова Г.М. Стресс, депрессия и психосоматические заболевания. - М., 2004. - 16 с.
3. Глазачев О.С. Системные аспекты реабилитации функционального состояния человека / О.С. Глазачев, С.Я. Классина, Н.А. Фудин // Труды Научного совета по экспер. и прикл. физиологии РАМН. Системный подход в физиологии. - 2004. - Т. 12. - С. 128-148.
4. Смагулов Н.К., Мухаметжанов А.М., Умер Ф.У. Оценка системного взаимодействия организма военнослужащих срочной службы // Фундаментальные исследования. – 2014. – №4-2. – С. 365-370.
5. Судаков К.В. Развитие теории функциональных систем. Избранные труды. - М. : ГУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН. - 2007. - 1371. - Т. 1. - 343 с.
6. Фефелова Ю.А. Меж- и внутрисистемные связи между различными параметрами в структуре общей конституции девушек 16-20 лет / Ю.А. Фефелова, В.В. Фефелова, Т.В. Казакова // Сибирское медицинское обозрение. - 2012. - Вып. № 6. - Т. 78. - С. 35-39.