DOI: 10.17117/nm.2015.01.023

Поступила (Received): 06.08.2015

<http://ucom.ru/doc/nm.2015.01.023.pdf>chrishtop@isma.ivanovo.ru

**Криштоп В.В., Грибкова Е.С., Кормилицына Н.К.
Корреляционно-регрессионный анализ показателей
сердечно-сосудистой системы обучающихся ИВГУ
при прохождении промежуточного
экзаменационного контроля**

**Chrishtop V.V., Gribkova E.S., Kormilitsyna N.K.
Correlation and regression analysis of indicators of
cardiovascular system of ISU students in passing
the intermediate examination control**

У 151 обучающихся Ивановского государственного университета были исследованы дыхательная и сердечно-сосудистая система, путем снятия показателей частоты дыхательных движений грудной клетки, артериального систолического и артериального диастолического давления, частоты сердечных сокращений. Показатели измерялись дважды: во время учебного семестра и после экзамена. Данные использовались в процентах, определялись их средние значения, ошибка среднего; на их основании строились уравнения линейной регрессии, рассчитывался коэффициент корреляции Кендалла. Обнаружена линейная отрицательная динамика показателей частоты дыхания и артериального систолического давления, измеренных после экзамена, по мере роста времени обучения в ВУЗе. Выявленные корреляционные связи между показателями артериального систолического и артериального диастолического давлений, а также между частотой сердечных сокращений и артериальным давлением свидетельствуют о возникновении взаимосвязанной системы, состоящей из механизмов регуляции вегетативной нервной системы. Она обуславливает систематическую активацию адаптационно-компенсаторных реакций организма, благодаря которым, у обучающихся старших курсов проявляется адаптация к стрессовому воздействию экзаменов

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, экзаменационный стресс, адаптация

At 151 students of Ivanovo State University were investigated respiratory and cardiovascular system, by removing the parameters frequency of respiratory movements of the chest, blood systolic and diastolic blood pressure, heart rate. Performance was measured twice during the semester and after the exam. The data used in the percentage, determined by their mean values SEM; We built on the basis of their linear regression equation, calculated the correlation coefficient Kendall. A linear negative dynamics parameters respiratory rate and arterial systolic pressure measured after the exam, with the growth of training time at the university. The revealed correlations between the indices of arterial systolic and diastolic blood pressure, as well as between the heart rate and blood pressure indicate the occurrence of an interconnected system consisting of mechanisms of regulation of the autonomic nervous system. It causes a systematic activation of adaptive-compensatory reactions of the organism, thanks to which, among students of senior courses manifest adaptation to stressful influences exams

Key words: cardiovascular system, examination stress, adaptation

Криштон Владимир Владимирович

Кандидат медицинских наук
Ивановская государственная медицинская академия
г. Иваново, Шереметевский пр., 8

Chrishtop Vladimir Vladimirovich

Candidate of Medical Sciences
Ivanovo State Medical Academy
Ivanovo, Sheremetevsky ave., 8

Грибкова Екатерина Сергеевна

Студент
Ивановский государственный университет
г. Иваново, ул. Ермака, 39

Gribkova Ekaterina Sergeevna

Student
Ivanovo State University
Ivanovo, Ermak st., 39

Кормилицына Наталья Кирилловна

Кандидат биологических наук, доцент
Ивановский государственный университет
г. Иваново, ул. Ермака, 39

Kormilitsyna Natalia Kirillovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor
Ivanovo State University
Ivanovo, Ermak st., 39

Введение (Introduction)

Смена модели высшего образования в России дает почву для новых исследований, так как предыдущая модель (специалитет) является менее стрессовой по сравнению с настоящей, состоящей из двух ступеней обучения – бакалавриата и магистратуры [12]. С введением новой модели обучения – бакалавриата произошла интенсификация учебного процесса в целом, а также сокращение и смещение сроков изучения дисциплин первокурсниками, что укладывается в типичные критерии для моделирования стрессовой ситуации: рост информационной нагрузки; повышенный уровень мотивации; дефицит времени; угроза «наказания» за допущенные ошибки [7]. Таким образом, возникает необходимость изучения уровня адаптации бакалавров и прежде всего состояния показателей сердечно-сосудистой системы, которые часто выступают в качестве маркеров состояния адаптационно-компенсаторных реакций организма, отражая состояние симпатoadреналовой системы [2].

Цель работы – оценить состояние адаптационно-компенсаторных реакций организма к процессу обучения у бакалавров разных курсов университета, на основе изучения показателей сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы (Materials and Methods)

В исследовании принимали участие студентки 1, 2, 3, 4 курсов Ивановского государственного университета биолого-химического факультета, обучающиеся по программе «Бакалавриат», в количестве 151 человека, представившие добровольное письменное согласие на участие в исследовании. Однократно во время практических занятий, в течение учебного семестра по стандартным методикам оценивались частота дыхательных движений грудной клетки (ЧД), артериальное (систолическое – АДс и диастолическое – АДд) давление, частота сердечных сокращений (ЧСС). Кроме того выше указанные показатели определялись во время первого экзамена зимней сессии. Данные о параметрах дыхательной и сердечно-сосудистой систем для дальнейшего анализа представлялись в процентах. Первичные данные обрабатывались при помощи пакета статистических программ Statistica 6. Определялось: среднее значение изучаемых показателей для студентов 1, 2, 3 и 4 курса обучения, ошибка среднего. На основании первичных

данных строились уравнения линейной регрессии. Кроме того рассчитывался коэффициент корреляции Кенделла, который представляет собой непараметрический способ оценки зависимости двух случайных величин и может быть использован при анализе медико-биологических данных [8].

Результаты (Results)

В результате проведенных исследований выявлена линейная зависимость ЧД и АДС во время первого экзамена от времени обучения в вузе, описываемая уравнениями линейной регрессии:

$$\text{ЧД} = -0,081 \cdot \text{срок обучения} + 1,28;$$

$$\text{АДС} = -0,0296 \cdot \text{срок обучения} + 1,16$$

При этом коэффициент достоверности аппроксимации (R^2), составил 0,98 и 0,99, что свидетельствует о линейной отрицательной динамике этих показателей в группах обучающихся по мере роста времени обучения в вузе.

При анализе квадратных корреляционных матриц, построенных отдельно для изучаемых параметров, зафиксированных во время семестра и перед экзаменом для разных курсов, обращает на себя внимание наличие достоверной корреляционной связи между величинами артериального систолического и артериального диастолического давления, характерной как для всех курсов, так и для матриц, построенных во время семестра и перед экзаменом (Таблица №1). Этот коэффициент изменяется в диапазоне от 0,3 до 0,6, увеличиваясь по мере роста стажа обучения и во время сдачи экзамена. Особенно значительный его рост наблюдается в матрицах, построенных для показателей во время экзамена и для 4 курса обучения.

Таблица 1. Достоверные значения коэффициента ранговой корреляции Кендала между изучаемыми показателями ($p < 0,05$)

Время обучения		Показатели, измеренные во время семестра			Показатели, измеренные во время экзамена		
		АДС	АДД	ЧСС	АДС	АДД	ЧСС
1 год	АДД	0,32	1	-	0,27	1	-
	ЧСС	-	-	1	-	-	1
	ЧД	-	-	-	-	-	0,26
2 года	АДД	0,44	1	0,36	0,43	1	0,37
	ЧСС	-	0,36	1	0,30	0,37	1
	ЧД	-	-	-	-	-	-
3 года	АДД	0,38	1	-	0,57	1	0,22
	ЧСС	-	-	1	-	0,22	1
	ЧД	-	-	-	0,29	-	-
4 года	АДД	0,49	1	-	0,62	1	0,37
	ЧСС	-	-	1	0,29	0,37	1
	ЧД	-	-	-	-	-	0,27

Также выявлена корреляционная связь между ЧСС и АДД, принимающая достоверные значения при оценке показателей, измеренных на экзамене, в группах студентов 2, 3, 4 курса. Этот коэффициент изменяется в диапазоне слабой корреляционной связи, не превышая 0,4.

Кроме того определялась сумма всех корреляционных коэффициентов для каждой матрицы, этот показатель позволяет оценить уровень организации системы биологических величин [9,10]. Данный показатель значительно возрастал у бакалавров 3 и 4 года обучения, превышая аналогичное значение, вычисленное для корреляционных матриц 1 и 2 года обучения в 2 раза. Эта зависимость была характерна только для матриц показателей, определяемых во время экзамена; для матриц корреляций показателей, определяемых во время семестра, такой закономерности выявлено не было.

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Выявленная линейная зависимость частоты дыхательных движений грудной клетки и показателей артериального систолического давления от времени обучения в ВУЗе, свидетельствует о взаимосвязи стажа студента с силой влияния стресса, связанного со сдачей экзамена, на его физиологические показатели. Проявление этой связи именно после промежуточного экзаменационного контроля обращает внимание на то, что этот процесс связан с изменением адапционно-компенсаторных механизмов организма учащегося. Есть сведения о том, что обучение студентов первого курса в ВУЗе проходит с большим напряжением компенсаторно-приспособительных механизмов при значительном уменьшении функциональных возможностей организма [1]. Это подтверждается тем, что с увеличением времени обучения студента в университете показатели ЧД и АДС линейно уменьшаются, что можно объяснить их систематической активацией на протяжении всего образовательного процесса [5].

Наличие достоверной корреляционной связи между артериальным систолическим и артериальным диастолическим давлениями, которые были измерены во время семестра, дает основание полагать, что взаимосвязь этих параметров определяет основу адаптации к стрессу, обусловленному действиями множества факторов во время обучения. Известно, что уровень артериального систолического давления зависит от силы и скорости сокращения сердца, в то время как артериальное диастолическое формируется за счет сокращения периферических артерий. Скорость и сила сокращений сердца, периферических сосудов контролируются механизмами регуляции вегетативной нервной системы [11] и в комплексе отражают состояние адаптаций органов и систем в норме и патологии [3]. Таким образом, низкая взаимосвязь этих параметров у обучающихся первого курса свидетельствует о неполном формировании эффекторного звена системы регуляции артериального давления. Более сильная связь между параметрами АДС и АДД наблюдается во время экзамена. Следовательно, под действием стресса механизмы регуляции вегетативной системы консолидируются и образуют целостную систему, обеспечивающую адаптацию к стрессовому воздействию. То, что слаженность работы данной системы увеличивается по мере роста стажа обучающихся, подтверждается максимальным значением коэффициента корреляционной связи у студенток 4 курса.

Определенная взаимосвязь частоты сердечных сокращений и артериального диастолического давления, выявленная у студенток последних трех курсов, свидетельствует о дополнении системы механизмов регулирования новой

связью. Проявление данной связи у студентов, начиная только со второго курса, говорит о формировании системы регуляции, обусловленной опытом обучения в вузе [4]. Несомненно, сила сокращения периферических сосудов коррелирует с частотой выбросов крови сердцем. Это определяет степень зависимости этих параметров друг от друга и усиления связей в системе регулирующих механизмов вегетативной нервной системы.

Возрастание показателя уровня организации системы биологических величин у бакалавров последних двух лет обучения на фоне результатов студенток первого и второго курса свидетельствует о наличии сформированной слаженности работы системы механизмов регуляции вегетативной нервной системы. Интеграция её отдельных элементов, которые динамически согласованы друг с другом, достигается за счет исключительно высокого развития взаимосвязи [13]. Благодаря этому нервная система воспринимает все разнообразные изменения условий внешней и внутренней среды организма и соответственно с этими изменениями осуществляет адекватную перестройку своей деятельности [6].

Таким образом, многократная активация адаптационно-компенсаторных реакций организма во время промежуточного контроля в процессе обучения формирует звенья регуляторных механизмов и укрепляет связи между ними. Слаженная работа механизмов регуляции вегетативной нервной системы при стрессе служит основой возникновения адаптации у студенток последних курсов обучения к экзаменационному стрессу.

Список используемых источников:

1. Бусловская Л.К., Рыжкова Ю.П. Адаптационные реакции у студентов при экзаменационном стрессе // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2011. Т. 17. № 21. С. 46-52.
2. Виноградов С.Ю., Криштон В.В., Диндяев С.В., Филатов Ю.Г., Русакова В.А., Сайда А.С. Динамика биоаминов слюны как показатель психоэмоционального стресса у студентов во время сдачи итогового занятия // Фундаментальные исследования. 2008. № 6. С. 112.
3. Володеева Е.А., Ястребцева И.П., Белова В.В., Баклушин А.Е. Оценка влияния вазоселективной электромиостимуляции на двигательную сферу у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта // Вестник Ивановской медицинской академии. 2015. Т. 20. № 1. С.33-36.
4. Горбунова Е.В. Адаптация студентов первого – третьего курсов бакалавриата / специалитета к университетской жизни // Universitas. Журнал о жизни университетов. 2013. № 1. С. 48-64.
5. Грибкова Е.С., Кормилицына Н.К. Показатели физиологических систем в условиях адаптации к обучению у студенток-бакалавров // Инновационное развитие современной науки. 2015. Ч. 2. С. 38-40.
6. Ерофеев Н.П. Нарушения функций вегетативной нервной системы на локальном и системном уровнях // Российский остеопатический журнал. 2009. № 1-2 (4-5). С. 112-121.
7. Криволапчук И.А. Моделирование психологического стресса у детей // Новые исследования. 2009. Т. 1. № 20. С. 88-107.
8. Криштон В.В. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы в условиях динамической и статической физических нагрузок // Морфология. 2007. Т. 131. № 1. С. 49-53.
9. Криштон В.В., Пахрова О.А. Варианты перестроек гемореологических показателей у больных ревматоидным артритом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 9. С. 63-69.
10. Криштон В.В., Пахрова О.А. Применение кластерного и корреляционного анализа для оценки гемореологических показателей у больных эссенциальной артериальной гипертензией // Успехи современного естествознания. 2014. № 9-2. С. 11-16.
11. Пиковская Н.Б., Куликов В.Ю., Абрамцова А.В. Особенности регуляции артериального давления у юношей в зависимости от вегетативного статуса // Медицина и образование в Сибири. 2012. № 2.

12. Плакси́й С. И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы // Знание. Понимание. Умение. 2012. №1. С. 8-12.
13. Ястребцева И.П., Исаева О.В., Володеева Е.А., Баклушин А.Е., Борисов П.Е., Кочетков А.В. Результаты реабилитации пациентов с инсультом в зависимости от латерализации очага поражения мозга // Вестник Ивановской медицинской академии. 2014. Т. 19. № 2. С. 33-36.

References:

1. Buslovskaya L.K., Ryzhkova Y.P. Adaptive reactions in students at exam stress. Scientific statements Belgorod State University. 2011. Vol. 21. P. 46-52.
2. Vinogradov S.Y., Chrishtop V.V., Dindyaev S.V., Filatov Y.G., Rusakova V.A., Side A.S. Dynamics bioamines saliva as an indicator of emotional stress in students during the delivery of the final classes. Basic Research. 2008. Vol. 6. P. 112.
3. Volodeeva E.A., Yastrebtseva I.P., Belova V.V., Baklushin A.E. Assessing the impact of vazoselektivnoy electromyostimulation to motor areas in patients in the early recovery period of ischemic stroke. Bulletin of the Ivanovo Medical Academy. 2015. Vol. 1. P. 33-36.
4. Gorbunova E.V. Adaptation of students of the first - third year bachelor / specialties to university life. Universitas. Journal of University life. 2013. Vol. 1. P. 48-64.
5. Gribkova E.S., Kormilitsyna N.K. Indicators of physiological systems in terms of adaptation to training students at undergraduate. Innovative development of modern science. 2015. Part 2. P. 38-40.
6. Erofeev N.P. Violations of the functions of the autonomic nervous system on the local and systemic levels. Russian Osteopathic Journal. 2009. Vol. 1-2 (4-5). P. 112-121.
7. Krivolapchuk I.A. Modeling of psychological distress in children. New investigations. 2009. Vol. 20. P. 88-107.
8. Chrishtop V.V. Comparative morpho-functional characteristics of the thyroid gland in the conditions of dynamic and static physical loads. Morphology. 2007. Vol. 1. P. 49-53.
9. Chrishtop V.V., Pahrova O.A. Possible extensions hemorheological indexes in patients with rheumatoid arthritis. International Journal of applied and fundamental research. 2014. Vol. 9. P. 63-69.
10. Chrishtop V.V., Pahrova O.A. Use of cluster and correlation analysis to assess the hemorheological indexes in patients with essential hypertension. The successes of modern science. 2014. Vol. 9-2. P. 11-16.
11. Pikovskay N.B., Kulikov Y.V., Abramtsova A.V. Features of regulation of blood pressure in young men, depending on the vegetative status. Health and education in Siberia. 2012. Vol. 2.
12. Plaksiy S.I. Bologna process in Russia: the pros and cons. Knowledge. Understanding. Ability. 2012. Vol. 1. P. 8-12.
13. Yastrebtseva I.P., Isayeva O.V., Volodeeva E.A., Baklushin A.E., Borisov P.E., Kochetkov A.V. The results of the rehabilitation of stroke patients, depending on the lateralization of brain lesion. Bulletin of the Ivanovo Medical Academy. 2014. Vol. 2. P. 33-36.

© 2015, Криштон В.В., Грибкова Е.С.,
Кормилицына Н.К.
Корреляционно-регрессионный анализ
показателей сердечно-сосудистой системы
обучающихся ИвГУ при прохождении
промежуточного экзаменационного контроля

© 2015, Chrishtop V.V., Gribkova E.S.,
Kormilitsyna N.K.
Correlation and regression analysis of indicators
of cardiovascular system of ISU students in
passing the intermediate examination control