

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2025. Т. 22, № 2. С. 13–18.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 613.6.02

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-2-13-18>

**Виктор Геннадьевич Пузырев**

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

[vgpuzyrev@mail.ru](mailto:vgpuzyrev@mail.ru)

## ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ АКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТЕПЕНИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ РЕГУЛЯЦИИ)

### 3.2.1. Гигиена

**Аннотация.** В данной работе рассматривается степень централизации управления в контексте регуляторной активности, играющей важную роль в жизнедеятельности человека. **Цель** работы – выявление закономерностей и изменений в распределении показателя степени активности регуляторных систем между исследуемыми группами. Для оценки показателя активности регуляторных систем был использован метод вариационной пульсометрии, разработанный Институтом медико-биологических проблем РАН. В исследовании приняли участие две группы: контрольная и студентов гуманитарного профиля, которые были распределены с учетом пола, возраста и курса обучения. Общее число респондентов составило 235 студентов. Значения возрастных показателей с учетом курса обучения составили: для 1 курса – (18,3 ± 2,1) года; для 3 курса – (20,5 ± 1,9) года; для 6 курса – (23,8 ± 2,2) года, соответственно, 1, 2, 3 возрастные градации. Анализ данных показал, что встречающимися показателями являлись постепенное и резкое снижение регуляторной активности, характерные для 37,98 и 37,43 % соответственно. При этом резкое снижение регуляторной активности наиболее выражено в группе студентов 1-го курса. Распределение участников по полу показало, что для мужчин наиболее характерно умеренное снижение активности регуляции, а для женщин – резкое снижение данного показателя, которое встречается у 36,95 и 43,68 % соответственно. Сравнение двух групп участников исследования показало, что нормальная регуляторная активность в контрольной группе встречается на 3,16 % чаще, чем в группе студентов. Проведенное исследование показало, что необходимо изучить и пересмотреть подходы управления и поддержки студентов в процессе обучения.

**Ключевые слова:** степень централизации управления, регуляторная активность, студенты, факторы риска, вариабельность сердечного ритма

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2025. VOL. 22, NO. 2. P. 13–18.

ORIGINAL ARTICLE

doi: <https://doi.org/10.19163/2658-4514-2025-22-2-13-18>

**Victor G. Puzyrev**

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

[vgpuzyrev@mail.ru](mailto:vgpuzyrev@mail.ru)

## STUDYING THE INDICATOR OF THE DEGREE OF ACTIVITY OF REGULATORY SYSTEMS IN UNIVERSITY STUDENTS (BASED ON THE EXAMPLE OF THE INDICATOR OF THE DEGREE OF CENTRALIZATION OF MANAGEMENT OF CENTRAL LEVELS OF REGULATION)

### 3.2.1. Hygiene

**Abstract.** This paper examines the degree of centralization of management in the context of regulatory activity, which plays an important role in human life. **The aim** of the work is to identify patterns and changes in the distribution of activity indicators of regulatory systems, in particular, the degree of centralization of management between the studied groups. The method of variational heart rate monitoring, developed by the Institute of Biomedical Problems of the Russian

Academy of Medical Sciences, was used to assess the activity of regulatory systems. The study involved two groups: a control group and a group of humanities students, who were assigned based on gender and course of study. The total number of respondents was 235 students. The age indicators, taking into account the course of study, were: for 1st year – (18.3 ± 2.1) years; for the 3rd course – (20.5 ± 1.9) years; for the 6th year – (23.8 ± 2.2) years, respectively, 1, 2, 3 age gradations. Data analysis showed that the most common indicators were a gradual and sharp decrease in regulatory activity, typical for 37.98 and 37.43 %, respectively. At the same time, a sharp decrease in regulatory activity is most pronounced in the group of 1st-year students. The distribution of participants by gender showed that men are most characterized by a moderate decrease in regulatory activity, while women experience a sharp decrease in this indicator, which occurs in 36.95 and 43.68 %, respectively. A comparison of the two groups of study participants showed that normal regulatory activity was 3.16 % more common in the control group than in the student group. The conducted research has shown that it is necessary to study and review approaches to managing and supporting students in the learning process.

**Keywords:** *degree of centralization of management, regulatory activity, students, risk factors, heart rate variability*

Анализ вариабельности сердечной системы позволяет определить активность различных компонентов, процессов регулирования физиологической целостности организма [1].

Одним из объективных критериев оценки текущего функционального состояния и физической подготовленности организма являются такие физиологические показатели, которые в первую очередь отражают функционирование регуляторных механизмов вегетативной нервной системы (ВНС), играют фундаментальную роль в управлении энергетическими и метаболическими процессами организма, отвечают за мобилизацию, снижают стресс, помогают восстанавливаться организму. Механизмы вегетативной регуляции являются основной адаптивной реакцией организма, что меняют условия окружающей среды, гомеостаз основных систем и определяют быстроту восстановительных процессов [2]. Так, увеличение физической нагрузки проявляется не только в повышении функциональных возможностей организма, но и в улучшении регуляторных механизмов, в интеграции моторной и вегетативной функций, а использование и внедрение в практику метода кардиоинтервалов позволяет получать информацию о состоянии нервной системы (НС) [3].

Одной из главных задач является управление активностью регуляции.

Данное исследование направлено на оценку, анализ показателей централизации управления среди студентов и контрольной группы, с учетом курса обучения, их гендерных и возрастных особенностей.

Обучение в высших учебных заведениях сопровождается эмоциональными, психологическими нагрузками, нарушением организации режима труда и отдыха, что определяет студентов как группу высокого риска. Поглощение

нового материала, стремление к более высокой оценке необходимо для того, чтобы функциональные системы не подвергались риску возникновения функциональных сбоев, а именно нарушений деятельности функциональных систем организма.

Ответ на стресс является комплексной реакцией со стороны нервной системы (ВНС), которая напрямую играет решающую роль, и именно от состояния данной системы зависит и успешность обучения.

Тревога, возникающая у студентов в экзаменационное время, сопровождается повышением интенсивности адаптации, и, в свою очередь, снижением функциональности, в результате чего возникает дисрегуляция [4].

Некоторые исследователи полагают, что это связано с серьезной проблемой учебных заведений во всем мире [5]. Анализ сердечного ритма (ВСП) служит индикатором кровообращения, гемостаза, активности сердечно-сосудистых механизмов. Перенапряжение адаптивных механизмов является движущей силой многих физических патологий. Соотношения симпатического и парасимпатического воздействия значительно различаются на всех этапах онтогенеза. Важно, что на этот ритм влияют высшие регуляторные центры и структуры головного мозга. Они играют важную роль в процессах управления сердечным ритмом, в частности, в период внутриутробного развития. Биологическая функция в каждом периоде отражает активность и ритм регулирующих систем. Это открывает возможности для компьютерного анализа и позволяет получить объективные данные о состоянии ритма сердца, состояний нервной системы [6]. В конечном счете, подобная информация помогает оценить, насколько эффективны механизмы управления адаптационной системой организма.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить динамику показателя степени централизации управления центральными уровнями регуляции у студентов вуза с учетом гендерных данных, курса обучения и факторов риска.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки показателя активности регуляторных систем организма применялся метод вариационной пульсометрии. Данная методика разработана и усовершенствована Институтом медико-биологических проблем РАН [6].

Методика позволяет оценить адаптацию организма с возможностью оценки донозологических и преморбидных состояний. Одним из показателей данной оценки является показатель степени централизации управления центральными уровнями регуляции.

На основании спектрального анализа сердечного ритма вычисляется показатель централизации с возможностью ранжирования по степени: нормальная активность регуляции; повышенная активность регуляции; умеренное снижение активности регуляции; резкое повышение активности регуляции; резкое снижение активности регуляции. Измеряется данный показатель в относительных единицах. В норме данный показатель составляет диапазон от 2 до 8.

Параллельно с электрокардиографическим исследованием (300 RR кардиоинтервалов) проводилось социально-гигиеническое исследование (анкетирование) на предмет выявления и оценки факторов риска. Было проведено исследование, в котором приняли участие студенты вуза.

Всего участвовало 235 студентов с распределением по курсу обучения и половой принадлежности: 1 курс обучения – 77 человек, из них 40 мужчин и 37 женщины; 3 курс обучения – 78 человека, из них – 42 мужчин и 36 женщин;

6 курс обучения – 80 человек, из них 38 мужчин и 42 женщины. Значения возрастных показателей с учетом курса обучения составили: для 1 курса –  $(18,3 \pm 2,1)$  года; для 3 курса –  $(20,5 \pm 1,9)$  года; для 6 курса –  $(23,8 \pm 2,2)$  года, соответственно, 1, 2, 3 возрастные градации.

Контрольная группа была представлена идентичная по полу и возрасту контингента лиц, не участвующих в образовательном процессе высшего учебного заведения. Профессиональная деятельность не сопряжена с наличием профессиональной вредности.

Разработанная информационная база данных насчитывает 90 584 информационных единиц. Для обработки показателей применялись методы параметрической и непараметрической статистики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследования были изучены градации: нормальная активность регуляции; повышенная активность регуляции; умеренное снижение активности регуляции; резкое повышение активности регуляции; резкое снижение активности регуляции с учетом половозрастных категорий и курса обучения.

Анализ распределения показателей степени централизации управления в общей выборке установил, что умеренное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются преобладающими показателями, которые составляют 37,98 и 37,43 % соответственно.

Далее следует показатель нормальной активности регуляции – 13,40 %, повышенная активность регуляции составляет 9,49 %, резкое повышение активности регуляции – 1,67 %. Распределение изучаемых показателей с учетом курса обучения представлено в таблице.

**Распределение показателей степени централизации управления в общей выборке с учетом курса обучения, %**

Градация показателя	1-й курс	3-й курс	6-й курс
Нормальная активность регуляции	10,39	15,79	15,62
Повышенная активность регуляции	11,69	5,26	9,37
Умеренное снижение активности регуляции	38,96	47,37	31,25
Резкое повышение активности регуляции	1,30	2,63	1,56
Резкое снижение активности регуляции	37,66	28,95	42,19

Анализ показателей степени централизации управления 1-курсников определил, что умерен-

ное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются прева-

лирующими показателями, которые составляют 38,96 и 37,66 %, далее следует повышенная активность регуляции со значением 11,69 %, показатель нормальной активности регуляции – 10,39 %, резкое повышение активности регуляции – 1,30 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления 3-курсников умеренное снижение активности регуляции является преобладающим показателем – 47,37 %, резкое снижение составляет 28,95 %, далее следует показатель нормальной активности регуляции – 15,79 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у 6-го курса установлено, что умеренное снижение активности регуляции и резкое снижение активности регуляции являются преобладающими показателями, которые составляют 42,19 и 31,25 %, далее следует показатель нормальной активности регуляции – 15,62 %, повышенная активность регуляции составляет 9,37 %, резкое повышение активности регуляции – 1,56 %.

По данным распределения показателей степени централизации управления с учетом пола, умеренное снижение активности регуляции является преобладающим показателем среди мужчин, которое составляет 36,95 %, у женщин – показатель резкого снижения со значением 43,68 %. Следующим по распространенности у мужчин является показатель резкого снижения активности регуляции, который составляет 31,52 %, далее следуют показатели нормальной активности регуляции – 18,48 %, повышенной активности регуляции со значением 9,78 %, резкое повышение активности регуляции составляет 3,26 %.

У женщин показатель умеренного снижения активности регуляции составляет 39,08 %, далее следуют показатели повышенной активности регуляции – 9,19 %, нормальной активности регуляции – 8,04 %.

В 1-й и 2-й возрастных градациях умеренное и резкое снижение активности регуляции являются преобладающими показателями, которые составляют 38,96 и 37,66 % в градации 2, 37,25 % – в градации 3. Следующим по распространенности в 1-й возрастной градации является показатель повышенной активности регуляции – 11,69 %, в то время как в возрасте 20–30 лет – показатель нормальной активности со значением 15,69 %. Показатель резкого повышения в градациях 2 и 3 составляет 1,30 и 1,96 % соответственно.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у мужчин с учетом возраста в 1-й возрастной градации преобладающим показателем является резкое снижение регуляции – 46,43 %, далее следует умеренное снижение со значением 28,57 %, показатель нормальной активности имеет значение 17,86 %, показатели повышенной активности и резкого снижения регуляции в градации 2 составляют 3,57 %.

В 3-й возрастной градации умеренное снижение активности регуляции является преобладающим показателем, который составляет 40,62 %, следующим по распространенности является показатель резкого снижения активности регуляции со значением 25 %, нормальная активность регуляции составляет 18,75 %, повышенная – 12,5%, резкое повышение – 3,12 %.

Согласно распределению показателей степени централизации управления у женщин, с учетом возраста, в 1-й возрастной градации показатель умеренного снижения активности регуляции является преобладающим и составляет 44,90 %, следующим по распространенности является показатель резкого снижения активности регуляции со значением 32,65 %. В 3-й возрастной градации резкое снижение активности регуляции составляет 57,9 %, далее следует показатель умеренного снижения активности регуляции со значением 31,58 %, нормальная активность регуляции составляет 10,53 %.

Анализ данных между двумя сопоставимыми группами: между контрольной и группой студентов, показал, что в контрольной группе у 16,56 % испытуемых наблюдалась нормальная регуляторная активность, что на 3,16 % выше, чем в группе студентов, где этот показатель составляет 13,4 %. Показатель повышенной регуляторной активности в контрольной группе составляет 10,83 %, а у студентов – 9,49 %. Умеренное снижение в контрольной группе было зафиксировано на уровне 20,38 % и значительно увеличилось у студентов до 37,98 %. В контрольной группе наблюдалось резкое повышение активности на 2,55 %, а у студентов – на 1,67 %. При проведенном анализе было зафиксировано резкое снижение регуляторной активности у участников контрольной группы со значением 49,68 %, что на 37,43 % выше, чем 12,25 % в группе студентов.

Анализ показал, что с учетом половой градации в контрольной группе нормальная активность регуляции у мужчин составляет 13,33 %, в то

время как у женщин – 17,32 %. Что касается студентов, то аналогичные показатели для мужчин и женщин составляют 18,48 и 8,04 % соответственно. Регуляторная активность также различается: у мужчин в контрольной группе этот показатель составляет 16,66 %, а у женщин – 9,45 %. Для студентов мужского пола этот показатель составляет 9,78 %, для женщин – 9,19 %.

Умеренное снижение активности у мужчин составляет 13,33 % в контрольной группе и 22,04 % у студентов. У женщин эти показатели составляют 36,95 и 39,08 %. Резкое повышение активности наблюдается у мужчин со значением 6,66 % в контрольной группе, 1,57 % – у студентов, этот показатель отсутствует в группе студентов у женщин.

В настоящее время особую актуальность занимают исследования, позволяющие строить прогнозы. В данном случае прогнозирование наиболее оптимального показателя – нормальная активность центральных уровней регуляции – основывалось на результатах построения модели дискриминантной функции.

В данной модели оценивались показатели (факторы риска), имеющие статистически достоверные значения. Среди изученных многочисленных гигиенических факторов риска в данную модель вошли показатели половозрастные, экологического риска, массы тела, курения, уровня психо-эмоционального напряжения, отягощенности анамнеза, занятия физической культурой и спортом. В качестве основного критерия выступает рассчитанный показатель группового центроида. Степень приближения к значению группового центроида свидетельствует о благоприятном прогнозе – нормальная активность центральных уровней регуляции, либо об отрицательном прогнозе в виде резкого снижения активности центральных уровней регуляции. В построенной модели значение благоприятного исхода приближается к значению центроида 3,59 и 0,02 – исход неблагоприятный.

В качестве изучаемых факторов риска в данном исследовании выступили: X1 (пол, 2 градации); X2 (курс обучения, 3 градации); X3 (экологический риск, 2 градации); X4 (избыточный вес, 4 градации); X5 (курение, 4 градации); X6 (стресс, 3

градации); X7 (отягощенность анамнеза, 2 градации); X8 (занятия физической культурой и спортом, 2 градации).

Для каждого фактора риска был рассчитан показатель дискриминантной функции, который соотносился с показателями центроида. Так, факторы X2, X5, X7 и их показатели максимально были приближены к значению центроида 0,02, что свидетельствует о сильном влиянии данных факторов риска на резкое снижение активности центральных уровней регуляции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показателей централизации управления по курсу исследования, полу, возрасту показал, что основными тенденциями являются умеренное и резкое снижение регуляторной деятельности.

Наибольшее снижение наблюдалось у первокурсников (38,96 %), резкое снижение анализируемого значения составило 37,66 %; на третьем курсе умеренное и резкое снижение показателя составило 47,37 и 42,19 % соответственно; на шестом курсе умеренное снижение составило 42,19 %. Анализируя гендерные различия, умеренное снижение (36,95 %) чаще встречается среди мужчин, а резкое снижение (43,68 %) – среди женщин. Подобная тенденция наблюдается в возрастных группах до 20 и 20–29 лет, где видны умеренное и резкое снижение активности.

Выявленные гигиенические факторы риска (пол, курс обучения, экологический риск, избыточный вес, курение, стресс, занятия физической культурой и спортом) были обработаны с помощью дискриминантного анализа, что позволило оценить влияние каждого из факторов риска, а также осуществить прогноз благоприятного (нормальная активность регуляции) и неблагоприятного исходов (резкое снижение активности регуляции).

Результаты исследования показали, что существует разница в показателях анализируемых групп в зависимости от курса, пола, возрастной группы и факторов риска развития децентрализации управления регуляторной деятельностью, что указывает на то, что можно изучить и пересмотреть подходы управления и поддержки студентов в процессе обучения.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пузырев В. Г., Ситдикова И. Д., Хузаханов Ф. В., Михайлова С. А., Иванова М. К., Ахметов А. М. и др. Изучение показателей вегетативного гомеостаза у студентов высших учебных заведений. *Практическая медицина*. 2024;22(4):151–154.
2. Пузырев В. Г., Халфиев И. Н., Иванова А. С., Иванова М. К., Ситдикова И. Д., Санникова Ю. А. и др. Методологические аспекты донозологической диагностики в сфере экологии человека. *Медицина и организация здравоохранения*. 2022;7(4):74–79.
3. Халфиев И. Н., Пузырев В. Г., Музаффарова М. Ш., Григорьева Л. В., Ситдикова И. Д., Шарипова О. В. и др. Влияние факторов техногенеза на формирование показателей заболеваемости городского населения. *Медицина и организация здравоохранения*. 2022;7(1):51–59.
4. Лебеденко А. А., Ершова И. Б., Левчин А. М. Особенности качества жизни первоклассников с учетом гендерных различий и когнитивных способностей. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2024;21(2):44–49.
5. Копылов А. С., Попов В. И. Некоторые аспекты изучения качества жизни студентов медицинского профиля. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2024;21(3):12–15.
6. Баевский Р. М., Орлова О. И. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции. Монография. Государственный научный центр Российской Федерации-Институт медико-биологических проблем РАН. Москва : Техносфера, 2016. 368 с.

## REFERENCES

1. Puzyrev V. G., Sitdikova I. D., Xuzixanov F. V., Mixajlova S. A., Ivanova M. K., Axmetov A. M. et al. The study of indicators of vegetative homeostasis in students of higher educational institutions. *Prakticheskaya medicina = Practical medicine*. 2024;22(4):151–154. (In Russ.).
2. Puzyrev V. G., Xalfiev I. N., Ivanova A. S., Ivanova M. K., Sitdikova I. D., Sannikova Yu. A. et al. Methodological aspects of prenosological diagnostics in the field of human ecology. *Medicina i organizaciya zdravooxraneniya = Medicine and healthcare organization*. 2022;7(4):74–79. (In Russ.).
3. Xalfiev I. N., Puzyrev V. G., Muzaffarova M. Sh., Grigorieva L. V., Sitdikova I. D., Sharapova O. V. et al. The influence of technogenesis factors on the formation of morbidity rates in the urban population. *Medicina i organizaciya zdravooxraneniya = Medicine and healthcare organization*. 2022;7(1):51–59. (In Russ.).
4. Lebedenko A. A., Ershova I. B., Levchin A. M. Features of the quality of life of first-graders, taking into account gender differences and cognitive abilities. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2024;21(2):44–49. (In Russ.).
5. Kopy'lov A. S., Popov V. I. Some aspects of studying the quality of life of medical students. *Volgograd Scientific and Medical Journal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2024;21(3):12–15. (In Russ.).
6. Baevsky R. M., Orlova O. I. Methods and instruments of space cardiology on board the International Space Station. Monograph. State Scientific Center of the Russian Federation – Institute of Medical and Biological Problems of the Russian Academy of Sciences. Moscow : Technosphere, 2016. 368 p. (In Russ.).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

В. Г. Пузырев – кандидат медицинских наук, доцент

*Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.*

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 12.05.2025.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

V. G. Puzyrev – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

*Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.*

The article was submitted 14.02.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 12.05.2025.