
АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ ТОНУСОМ К УЧЕБНЫМ И ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

УДК 612.062/796

DOI: 10.56246/18294480-2023.15-03

СИМОНЯН ЛУСИНЕ

*Кандидат медицинских наук, доцент
Государственное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Государственный социально-гуманитарный университет»
электронная почта: lusinesil@mail.ru*

СИМОНЯН АРМЕН

*Заслуженный деятель науки РА, профессор
Доктор биологических наук, почётный профессор ГГУ
электронная почта: simarmen@mail.ru*

ОГАННИСЯН МАРИНЕ

*Преподаватель кафедры биологии, экологии
и здорового образа жизни ГГУ
электронная почта: marine.hovhannisyan@gsu.am*

С целью изучения адаптации студентов с различным вегетативным тонусом к учебным и физическим нагрузкам проведено исследование вариабельности сердечного ритма у 154 студентов обоего пола в возрасте от 18 до 22 лет. У студентов гуманитарного факультета, имеющих сравнительно низкую физическую активность, отмечается напряжение регуляторных систем организма в условиях учебной нагрузки. Это выражается в преобладании симпатической, а иногда и выраженной парасимпатической регуляции, что отражает низкий уровень функциональных резервов для поддержания вегетативного гомеостаза. У студентов физкультурного факультета, имеющих высокую физическую активность, преобладает нормотония, отражающая равновесие парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы.

Для более глубокого изучения особенностей адаптации студентов к учебным и физическим нагрузкам необходимо использовать весь спектр анализа вариабельности сердечного ритма с целью оценки как исходного вегетативного тонуса, так и вегетативной реактивности организма. Исследование подтвердило роль систематических физических нагрузок в развитии и расширении функциональных возможностей организма. Это выражается в

преобладании симпатической, а иногда и выраженной парасимпатической регуляции, что отражает низкий уровень функциональных резервов для поддержания вегетативного гомеостаза.

***Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, вегетативный тонус, индекс напряжения, студенты, физическая активность.*

Актуальность. Одним из современных неинвазивных методов изучения регуляции физиологических функций в организме человека является анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР). Физиологическое явление ВСР, заключающееся в непрерывном изменении длительности кардиоциклов, является одним из наиболее важных маркеров активности вегетативной нервной системы, а вегетативная регуляция системы кровообращения считается универсальным индикатором адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма [2].

ВСР отражает сложную картину разнообразных управляющих влияний на систему кровообращения, и ритм сердца корректируется регуляторными системами на основе информации о состоянии самого организма и окружающей среды. Отклонения, возникающие в регуляторных системах организма, задолго предшествуют энергетическим, метаболическим, функциональным нарушениям органов и систем организма и являются ранними прогностическими признаками их развития. Исследования состояния механизмов вегетативной регуляции у студенческой молодежи являются актуальными, поскольку определение степени напряжения регуляторных систем имеет важное значение для оценки адаптационных возможностей организма в изменяющихся условиях современной жизни [5].

Цель исследования: Изучение особенностей адаптации студентов с различным вегетативным тонусом к учебным и физическим нагрузкам.

Методика и организация исследования. На добровольной основе были обследованы 154 студента обоего пола в возрасте от 18 до 22 лет. На момент обследования студенты не предъявляли жалоб и не имели в анамнезе заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Исследование ВСР проводилось утром в покое с помощью комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN-4.5» и аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.5.1, Иским – 6.2».

Были проанализированы следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), мода (Мо), амплитуда моды (АМо), вариационный

размах (ΔX), индекс напряжения (ИН). Результаты исследования статистически обработаны с определением критерия достоверности по Стьюденту.

Исходя из величин индекса напряжения, исследуемые были распределены на 4 группы по типам вегетативного тонуса согласно градации числовых значений ИН по Ширяеву О. Ю. и Ивлевой Е. И. [6], а также на 2 группы по уровню двигательной активности: студенты, не занимающиеся спортом и студенты, регулярно занимающиеся спортом.

Результаты исследования и их обсуждение. Метод математического анализа ВСР, предложенный Баевским Р. М., позволяет оценить характер симпатико-парасимпатических соотношений и направленность вегетативного тонуса путем определения значения моды, вариационного размаха, амплитуды моды, на основании которых рассчитывается индекс напряжения – ИН [3].

Индекс напряжения, адекватно отражающий суммарный эффект сердечной регуляции и характеризующий состояние центрального контура регуляции, является наиболее значимым в практике. Поскольку показатель ИН чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы, небольшая нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает его в 1,5-2 раза, при значительных нагрузках рост составляет 5-10 раз [1].

На основании определения величины ИН у студентов был выявлен разный уровень вегетативного тонуса: ваготония, нормотония, симпатикотония, гиперсимпатикотония. Как следует из таблицы 1, где представлены данные количественного распределения студентов по уровню вегетативного тонуса, у студентов неспортсменов количество симпатикотоников преобладает над другими уровнями вегетативного тонуса, а у студентов спортсменов преобладает количество нормотоников. Наименьшее количество составили студенты с гиперсимпатикотонией, затем студенты с ваготонией. Наибольшее количество симпатикотоников составили студенты неспортсмены, а наибольшее количество нормотоников – студенты спортсмены.

Таблица 1. Распределение студентов по типам вегетативного тонуса

ИН, у.е.	Вегетативный Тонус	Студенты неспортсмены		Студенты спортсмены	
		Количество	%	Количество	%
До 30	Ваготония	10	10	11	20
31-120	Нормотония	22	22	31	57
121-300	Симпатикотония	63	63	10	18
Более 301	Гиперсимпатикотония	5	5	2	3

Большой процент студентов с симпатикотонией свидетельствует о напряжении регуляторных систем организма в условиях учебной нагрузки в ВУЗе гуманитарного профиля, у студентов физкультурного профиля процент симпатикотоников значительно ниже, несмотря на их большие физические нагрузки.

Таблица 2. Показатели вариабельности сердечного ритма студентов

Вегетативный тонус		ЧСС, уд/мин	Мо, сек	АМо, %	ΔХ, сек
Ваготония	Неспорсмены	65 ± 0,13	0,88±0,1	40±4,2	0,65±0,02
	Спортсмены	57.53±1.19*	1,08±0.16	22.54±1.02*	0,54±0.15
Нормотония	Неспорсмены	70 ± 0,21**	0,82±0,1	45±2,1	0,32±0,07**
	Спортсмены	64,48±0.88***	0,94±0.12	37,12±1.33***	0,33±0.12
Симпатикотония	Неспорсмены	73 ± 0,16**	0,79±0,1	52±3,5	0,22±0,04
	Спортсмены	70,66±0.79***	0,85±0.09	50,63±0.9**	0,21±0.06
Гиперсимпатикотония	Неспорсмены	80 ± 0,27**	0,76±0,01	89±8,4**	0,12±0,06
	Спортсмены	73,95±1.27*	0,81±0.19	84,2±1.78**	0,14±0.04

*- достоверность между спортсменами и неспортсменами

*- достоверность между группами вегетативного тонуса

Проведенный нами сравнительный анализ показателей ВСР студентов (табл. 2) показал, что ЧСС у студентов спортсменов достоверно ниже, чем у студентов неспортсменов. В этом проявляется физиологическая адаптация вегетативной нервной системы, выражающаяся в повышении тонуса парасимпатической нервной системы у лиц, регулярно занимающихся спортом. По той же причине у студентов спортсменов величина моды, наиболее часто встречающегося значения R-R интервалов, проявляет тенденцию к повышению. Что касается амплитуды моды, отражающей процент встречаемости моды и меру мобилизирующего влияния симпатического отдела, то ее величина у спортсменов ниже, чем у неспортсменов. Низкие показатели значения амплитуды моды указывают на преобладание автономной регуляции сердечного ритма, а высокие значения – на преобладание центральной регуляции. Следует подчеркнуть, что величина амплитуды моды у студентов достоверно повышалась соответственно росту симпатической регуляции.



Вариационный размах ΔX отражает степень variability и рассматривается как парасимпатический показатель, величина которого бывает максимальной при ваготонии. Избыточная парасимпатическая активность у ваготоников может отражать повышенную степень напряжения регуляторных систем. Отсутствие представления о границах резервных возможностей организма и их игнорирование не только могут способствовать перенапряжению регуляторных систем, но и развитию заболеваний [4].

В этой связи заслуживает внимания более высокое значение показателя ΔX у ваготоников неспортсменов, чем у спортсменов. В покое вариационный размах кардиоинтервалов зависит от состояния кардиорегуляции и работы синусового узла. При увеличении его значения в пределах 0,65 сек желательна консультация кардиолога для исключения нарушений сердечного ритма

Низкие показатели вариационного размаха отмечены у симпатико- и гиперсимпатикотоников, что является следствием преобладания симпатического звена регуляции. Необходимо отметить, что у всех обследованных спортсменов, кроме ваготоников, величина вариационного размаха у студентов спортсменов и неспортсменов мало отличалась друг от друга и степень изменений не была достоверной. То же относится и к величинам моды. Это мы связываем с невысоким уровнем ИН у спортсменов в этих группах.

ЧСС у всех студентов находится в пределах физиологической нормы, при этом брадикардия у студентов спортсменов является для них нормой. Интересен тот факт, что у гиперсимпатикотоников величина ЧСС не доходит до верхнего предела нормы. Этот факт еще раз показывает, что оценка ВСР, во много раз превосходя пульсометрию, позволяет проводить дифференцированный анализ состояния симпатического и парасимпатического звеньев регуляции. Только на основании оценки ЧСС невозможно корректно оценить функциональное состояние ССС и вегетативную регуляцию кровообращения.

Заключение. Изучение показателей ВСР у студентов с различным вегетативным тонусом показало, что у студентов гуманитарного факультета, имеющих сравнительно низкую физическую активность, имеется напряжение регуляторных систем организма в условиях учебной нагрузки. Это выражается в преобладании симпатической, а иногда и выраженной парасимпа-

тической регуляции, что отражает низкий уровень функциональных резервов для поддержания вегетативного гомеостаза. У студентов физкультурного факультета, имеющих высокую физическую активность, преобладает нормотония, отражающая равновесие парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы. Таким образом, подтверждается роль систематических физических нагрузок в развитии и расширении функциональных резервов организма.

Для более глубокого изучения особенностей адаптации студентов к учебным и физическим нагрузкам необходимо применение всего спектра анализа ВСР с целью оценки как исходного вегетативного тонуса, так и вегетативной реактивности организма.

Список использованной литературы

1. **Агаджанян Н. А.**, Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям вариабельности сердечного ритма / Н. А. Агаджанян, Т. Е. Батоцыренова, Ю. Н. Семенов/ Теория и практика физической культуры, 2006, №1, с. 2-5.
2. **Баевский Р. М.**, Вариабельность сердечного ритма в космической медицине /Р. М. Баевский. Материалы VI Всеросс.симп. Ижевск, 2016. С.15-19.
3. **Баевский Р. М.**, Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний /Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. М., Медицина, 1997, 265 с.
4. **Гаврилова Е. А.**, Спорт, стресс, вариабельность: монография /Е. А. Гаврилова. М., Спорт, 2015, 168 с.
5. **Геворкян Э. С.**, Изучение степени толерантности ССС студентов к велоэргометрической нагрузке / Э. С. Геворкян, С. М. Минасян, Э. Т. Абраамян / Валеология, Ростов н/Д, 2013, № 3, с. 61-67.
6. **Ширяев О. Ю., Ивлева Е. И.**, Нарушение вегетативного гомеостаза при тревожно-депрессивных расстройствах и методы их коррекции // Прикладные информационные аспекты медицины, Воронеж, 1999, т. 2, № 4, с. 45.

ՏԱՐԲԵՐ ՎԵԳԵՏԱՏԻՎ ՏՈՆՈՒՍՈՎ ՈՒՍԱՆՈՂՆԵՐԻ ՀԱՐՄԱՐՎՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԾԱՆՐԱԲԵՐՆՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՆ

ՄԻՄՈՆՅԱՆ ԼՈՒՍԻՆԵ

*Մոսկվայի մարզային «Պերական սոցիալ-հումանիտար
համալսարան» բարձրագույն կրթության
պերական կրթական հաստատություն,
բժշկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ
էլփոսւր' lusinesi1@mail.ru*

ՍԻՄՈՆՅԱՆ ԱՐՄԵՆ

ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ, պրոֆեսոր,
կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,

ԳՊՀ պարվավոր պրոֆեսոր

Էլիոսյո՝ simarmen@mail.ru

ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ ՄԱՐԻՆԵ

ԳՊՀ կենսաբանության, էկոլոգիայի

և առողջ ապրելակերպի ամբիոնի դասախոս

Էլիոսյո՝ marine.hovhannisyan@gsu.am

Տարբեր վեգետատիվ տոնուս ունեցող ուսանողների ուսումնական և ֆիզիկական ծանրաբեռնվածություններին հարմարվողականության ուսումնասիրման նպատակով 18-ից 22 տարեկան երկու սեռերի 154 ուսանողների մոտ անցկացվել է սրտային ռիթմի տատանողականության հետազոտություն: Հոմանիտար ֆակուլտետի ուսանողների մոտ, ովքեր ունեն համեմատաբար ցածր ֆիզիկական ակտիվություն, ուսումնական ծանրաբեռնվածության պայմաններում նկատվում է օրգանիզմի կարգավորիչ համակարգերի լարվածություն: Դա դրսևորվում է սիմպաթիկ, երբեմն նաև պարասիմպաթիկ կարգավորման գերակայությամբ, որն արտացոլում է վեգետատիվ հոմեոստազի պահպանման համար ֆունկցիոնալ ռեգերվների ցածր մակարդակ: Ֆիզկուլտուրայի ֆակուլտետի ուսանողների մոտ, ովքեր ունեն ֆիզիկական բարձր ակտիվություն, գերակայում է նորմատոնիան, որը դրսևորվում է վեգետատիվ նյարդային համակարգի պարասիմպաթիկ և սիմպաթիկ բաժինների հավասարակշռությամբ: Ուսումնական և ֆիզիկական ծանրաբեռնվածություններին ուսանողների հարմարվողականության առանձնահատկությունների առավել խորը հետազոտությունների համար անհրաժեշտ է օգտագործել սրտային ռիթմի տատանողականության վերլուծության ամբողջ սպեկտրը ինչպես ելքային վեգետատիվ տոնուսի, այնպես էլ օրգանիզմի վեգետատիվ ռեակտիվության գնահատման նպատակով: Հետազոտությունը հաստատեց կանոնավոր ֆիզիկական ծանրաբեռնվածության դերը օրգանիզմի ֆունկցիոնալ հնարավորությունների զարգացման և ընդլայնման գործում: Այն դրսևորվում է սիմպաթիկ, երբեմն նաև արտահայտված պարասիմպաթիկ կարգավորմամբ, ինչն արտացոլում է վեգետատիվ հոմեոստազի պահպանման համար ֆունկցիոնալ ռեգերվների ցածր մակարդակը:

Բանալի բառեր՝ սրտային ռիթմի տատանողականություն, վեգետատիվ տոնուս, լարվածության ինդեքս, ուսանողներ, ֆիզիկական ակտիվություն:

ADAPTATION OF STUDENTS WITH DIFFERENT VEGETATIVE TONE TO ACADEMIC AND PHYSICAL WORKLOADS

SIMONYAN LUSINE

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,

State Educational Institution of

Higher Education of the Moscow Region

"State Social and Humanitarian University"

e-mail: lusinesil@mail.ru



SIMONYAN ARMEN

RA Honoured Scientist, Professor

Doctor of Biology,

Honored Professor of GSU

e-mail: simarmen@mail.ru

HOVHANNISYAN MARINE

Lecturer of the Chair of Biology,

Ecology and Healthy Lifestyle, GSU

e-mail: marine.hovhannisyanyan@gsu.am

In order to study the adaptation of students with different vegetative tone to academic and physical workloads, a study of heart rate variability was conducted among 154 students of both sexes aged 18 to 22 years. Students of the Faculty of Humanities, who have relatively low physical activity, experience tension in the body's regulatory systems under workload conditions. It is expressed in the predominance of sympathetic and sometimes parasympathetic regulation, which reflects a low level of functional reserves to maintain vegetative homeostasis. Normotonia predominates among the students of the Faculty of Physical Education, who have high physical activity, which reflects the balance of the parasympathetic and sympathetic divisions of the autonomic nervous system.

For a deeper study of the characteristics of students' adaptation to academic and physical workloads, it is necessary to use the entire spectrum of heart rate variability analysis in order to assess both the initial vegetative tone and the vegetative reactivity of the organism. The study confirmed the role of systematic physical activity in the development and expansion of the body's functional capabilities. It is manifested by a sympathetic, sometimes also by parasympathetic regulation, which reflects the low level of functional reserves for maintaining vegetative homeostasis.

Keywords: *heart rate variability, vegetative tone, stress index, students, physical activity.*

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 23.04.2023թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 10.05.2023թ.:

Ընդունվել է տպագրության 17.11.2023թ.: