

На правах рукописи

Захаров Евгений Валерьевич

**МОДУЛЯЦИЯ ГОРМОНОВ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ И
РЕНИН-АЛЬДОСТЕРОНОВОЙ СИСТЕМ В КРОВИ И СЛЮНЕ В
УСЛОВИЯХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА**

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Тюмень-2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: **Смелышева Лада Николаевна** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и физиологии человека ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»

Официальные оппоненты: **Сашенков Сергей Львович** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии имени академика Ю.М. Захарова ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Челябинск)

Ненашева Анна Валерьевна доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, профессор кафедры спортивного совершенствования ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск)

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук (г. Санкт-Петербург)

Защита состоится « 20 » сентября 2019 года в 10.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.053.03 на базе ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет» по адресу: 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России по адресу: 625023 г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, www.tyumsmu.ru

Автореферат разослан «_____» 2019 г.

Ученый секретарь

совета по защите диссертаций

на соискание ученой степени кандидата

наук, доктора наук

кандидат медицинских наук



Ефанов Андрей Владиславович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Изучение стресса не теряет актуальности и продолжается в настоящее время [Щербатых Ю.В., 2003; Агаджанян Н.А. и др., 2014; Губин Д.Г., 2012, 2016; Филаретова Л.П., 2017; Szabo S. et al, 2017].

При реализации стресс-реакции в организме могут возникать как физиологические, так и патологические изменения [Судаков К.В., 1998; Колпаков В.В., 1985, 2009; Койносов А.П., 2012; Сашенков С.Л. и др., 2017; Смелышева Л.Н., Кузнецов А.П., 2018].

Во время обучения в университете студенты постоянно ощущают влияние на них чрезвычайных раздражителей, носящих, как физический, так и психический характер. Одним из основных источников эмоционального напряжения является подготовка и сдача экзаменов во время сессии, что может оказываться часто повторяющейся эмоционально-стрессовой ситуацией, в результате чего возможно возникновение психических, нейроэндокринных и вегетативных перемен в организме человека [Умрюхин Е.А. и др., 1999; Щербатых Ю.В., 2001; Шумихина И.И., 2017; Алтынова Н.В., 2018; Полещук Т.С., 2018].

Одной из систем, реализующих стресс-реакцию, является система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников [Филаретова Л.П., 2018]. Однако не меньший интерес представляет изучение симпатоадреналовой [Шайхелисламова М.В. и др., 2016] и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем. Симпатоадреналовая и ренин-ангиотензин-альдостероновая системы участвуют в адаптации организма при эмоциональном стрессе и являются системами ответа организма на воздействие стресса, соответственно их механизмы реализации представляют теоретические и практические интересы.

Адреналин и норадреналин играют исключительную роль в реализации реакции организма на стрессовые ситуации и в поддержании нейровегетативного равновесия [Ананьев В.Н. и др., 2009; Choi H.R., 2010; Швыдченко И.Н. и др., 2017; Нестерова Е.В. и др., 2018]. Новые данные появляются и о роли РАС [Логвиненко Н.С., 2016].

Слюнные железы выделяют из крови в состав слюны различные вещества и обладают выраженной рекреторной способностью, которая зависит от свойств этих веществ, их концентрации в крови, а также проницаемости гематосаливарного барьера [Коротко Г.Ф., 2006]. В последние годы появилось много работ, в которых показана корреляция различных веществ в слюне и плазме крови [Григорьев И.В., 2004; Castagnola M., Cabras T., 2012; Колесов С.А., 2015; Бутова О.А. и др., 2016].

Саливадиагностика применяется для обнаружения различных патологий. Определение веществ в слюне является методом экспресс-диагностики. Таким образом представляет интерес определение гормонов симпатоадреналовой и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем в плазме крови и слюне, а также их сопряженность, особенно при действии различных факторов на организм человека.

Вегетативная нервная система принимает участие в сохранении гомеостаза и жизнедеятельности всех систем организма. Во время экзамена выражена

активация симпатического отдела вегетативной нервной системы и снижена возбудимость парасимпатического отдела ВНС [Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Шастун С.А. и др., 2006; Торшин В.И. и др., 2012; Перцов С.С., 2011; Карташов В.Т. и др., 2014; Блинова Н.Г. и др., 2017].

Вопрос о вариабельности в содержании гормонов симпоадреналовой и ренин-альдостероновой систем в слюне человека в фоновых условиях и зависимости механизма рекреции при эмоциональном стрессе, функционального состояния организма человека путем неинвазивных методов исследования остается недостаточно изученным. Заслуживает внимание корреляция концентрации катехоламинов, ренина и альдостерона в крови и слюне человека в состоянии покоя и эмоционального стресса у студентов с разным начальным тонусом ВНС и разной мощностью волны спектрального анализа.

Цель исследования. Изучение модулирующего влияния вегетативной нервной системы на содержание в крови и рекрецию в слюне гормонов симпоадреналовой и ренин-альдостероновой систем при эмоциональном стрессе у студентов.

Задачи исследования.

1. Рассмотреть соотношение уровня катехоламинов, ренина и альдостерона в смешанной слюне и их концентрации в крови в условиях фоновой нагрузки при различном модулирующем влиянии ВНС.

2. Исследовать стресс-индуцированную зависимость гормонов и медиаторов в составе смешанной слюны от их содержания в сыворотке крови при моделирующем влиянии ЦНС.

3. Определить вклад симпатического и парасимпатического отделов ВНС на содержание гормонов и медиаторов симпоадреналовой и ренин-альдостероновой систем в сыворотке крови и рекрецию в составе смешанной слюны в условиях фоновой нагрузки и при действии эмоционального стресса.

4. Исследовать информативную возможность саливадиагностики для гормонов и медиаторов симпоадреналовой и ренин-альдостероновой систем в условиях фона и при действии эмоционального стресса.

Научная новизна исследования. Было определено, что содержание в плазме крови гормонов симпоадреналовой системы в условиях фоновой нагрузки не имели различий, связанных с тонусом вегетативной нервной системы, в отличии от гормонов ренин-альдостероновой системы, содержание которых зависело от тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Установлено, что содержание в слюне исследуемых гормонов (симпоадреналовой и ренин-альдостероновой систем), в разной степени отличается от концентраций в сыворотке крови, и оно зависит от тонуса вегетативной нервной системы. Высокие коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера характеризуют рекреторный механизм поступления гормонов из крови в слюну. Низкие значения адреналина, норадреналина, ренина и альдостерона в составе смешанной слюны обусловлены состоянием парасимпатического отдела ВНС. В случаях преобладания симпатического тонуса содержание норадреналина в слюне выше, чем в крови. При эмоциональном стрессе увеличивалась рекреция исследуемых гормонов. Повышенный тонус

парасимпатического отдела ВНС обуславливает повышение объема слюны и увеличения дебита адреналина, норадреналина и ренина при минимальных межгрупповых различиях и максимальных различиях альдостерона. Снижение саливации связано с преобладанием симпатического тонуса.

Впервые получены региональные референсные значения для катехоламинов, ренина и альдостерона в слюне, которые могут быть использованы при саливадиагностики этих гормонов.

Теоретико-практическая значимость. Диссертационная работа соответствует плану научно-исследовательских работ и инноваций ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава РФ и является фрагментом региональной целевой программы «Формирование здорового образа жизни и профилактики неинфекционных заболеваний населения в Тюменской области».

Метод саливадиагностики дает возможность выявить индивидуальные различия в содержании катехоламинов, ренина и альдостерона в зависимости от типа вегетативного регулирования, вследствие чего рекомендуется использовать этот метод для оценки симптоадреналовой и ренин-альдостероновой систем и определения эффективности различных профилактических мероприятий.

Внедрение полученных результатов в практику. Полученные материалы исследования используются в обучении на кафедрах нормальной физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; на кафедре анатомии и физиологии человека федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет»; а также введены в практику работы федерального государственного бюджетного учреждения «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России и лечебно-хирургического отделения муниципального автономного учреждения здравоохранения города Кургана «Курганская городская стоматологическая поликлиника».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Фоновый уровень гормонов и медиаторов симптоадреналовой системы в слюне, но не в сыворотке крови зависит от исходного уровня ВНС. Гормоны ренин-альдостероновой системы как в слюне, так и в сыворотке крови моделируются преобладающим регулированием ВНС.
2. При действии эмоционального напряжения медиаторное звено симптоадреналовой системы имеет однотипные, но количественно различные реакции. Гормоны ренин-альдостероновой системы имели разное качественное выражение, которое определяется вегетативным регулированием и диссоциацией в индуцировании ренина и альдостерона.
3. Саливадиагностика систем симптоадреналовой и ренин-альдостероновой систем как в состоянии покоя, так и при воздействии эмоционального раздражителя имеет различное информативное и прогностическое значение и связано с типизацией ВНС.

Легитимность исследования. Подтверждена решением Комиссии по этике при ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» в соответствии с положением Хельсинской декларации по вопросам медицинской этики, и на основании ст. 43 «Основ законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан» в редакции законов от 02.03.1998 г. № 30-ФЗ, от 20.12.1999 г. № 214-ФЗ. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 03.03.01 – физиология.

Апробация работы. Основные части работы и результаты исследования по теме диссертации были доложены и обсуждены на 11-м международном дисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (Судак, Крым, Россия, 2015); Всероссийском симпозиуме с международным участием «Стресс: физиологические эффекты, патологические последствия и способы их предотвращения» (Санкт-Петербург, Россия, 2017); XXIII съезде Физиологического общества им. И.П. Павлова (Воронеж, Россия, 2017).

Публикации. По теме опубликовано 11 научных статей, 3 из них в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, в том числе 1 статья в зарубежном издании (Web of Science (SCO).

Личный вклад автора. Представлен в постановке целей и задач (совместно с профессором, доктором мед. наук Л.Н. Смелышевой). Проведен набор экспериментального материала, автор имеет сертификат специалиста по стоматологии хирургической, что позволило самостоятельно провести забор слюны. Выполнен лабораторный этап исследований (совместно с лабораторией «Физиологии экстремальных состояний» кафедры анатомии и физиологии человека и лечебно-диагностическим комплексом «Центр ДНК»). Проведена математическая обработка полученных данных, анализ результатов исследования, обобщение, формулирование выводов и практических рекомендаций.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 164 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы (309 источников, из них 238 работы отечественных и 71 зарубежных авторов). Работа иллюстрирована 44 рисунками и 56 таблицами.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальное исследование проводилось на базе лаборатории «физиологии экстремальных состояний» кафедры анатомии и физиологии человека ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», лечебно-диагностического комплекса «Центр ДНК» и кафедре нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России в 2013–2018 гг.. В исследовании участвовали 126 студентов Курганского государственного университета в возрасте 18–20 лет. Все студенты прошли углубленное медицинское обследование, по результатам которого были отнесены к основной медицинской группе. Допустимыми критериями для включения в группу исследования являлось отсутствие острых или хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы, эндокринных заболеваний, заболеваний ЦНС, почек, заболевания полости рта и множественный

кариес. Все исследования студентов проводились при их обязательном письменном согласии, соответственно биоэтическим нормам, рекомендованным Российским комитетом по биоэтике при Комиссии РФ по делам ЮНЕСКО.

Таблица 1
Дизайн исследования

1 часть исследования - Межсессионный период (фоновые условия)- повседневная учебная нагрузка, характеризующаяся эмоциональной стабильностью			
Методы исследования		Обследованные лица -126	
1. Исследование ВСР (Баевский Р.М., 2002; Котельников С.А., Ноздрачев А.Д., 2002; Heart rate variability, 1996)	Статистический анализ – 126		
	Ваготоники 21	Нормотоники 58	Симпатотоники 47
	Спектральный анализ – 126		
	Группа с мощностью волны ниже среднего значения 88	Группа с мощностью волны выше среднего значения 38	
2. Исследование адреналина, норадреналина, ренина и альдостерона в крови и слюне проводилось методом ИФА с помощью наборов компаний ELISA DRG Instruments GmbH;	Статистический анализ – 126		
	Ваготоники 21	Нормотоники 58	Симпатотоники 47
	Спектральный анализ – 126		
	Группа с мощностью волны ниже среднего значения 88	Группа с мощностью волны выше среднего значения 38	
2 часть исследования - Экзаменационная сессия (как модель эмоционального стресса)			
3. Исследование адреналина, норадреналина, ренина и альдостерона в крови и слюне проводилось методом ИФА с помощью наборов компаний ELISA DRG Instruments GmbH;	Статистический анализ – 126		
	Ваготоники 21	Нормотоники 58	Симпатотоники 47
	Спектральный анализ – 126		
	Группа с мощностью волны выше среднего значения 38	Группа с мощностью волны ниже среднего значения 88	
4. Методы математической статистики Статистическая математическая обработка данных (вариационный, корреляционный анализ (Г.Ф. Лакин, 1990; пакет программ Statistica 6.0); Статистическую обработку проводили методом Стьюдента-Фишера. Различия между сравниваемыми величинами считали достоверными при вероятности не менее 95% (p<0,05)	Статистический анализ – 126		
	Ваготоники 21	Нормотоники 58	Симпатотоники 47
	Спектральный анализ – 126		

На основании ритмокардиографического обследования в соответствии с данными статистического анализа ВСР были сформированы 3 группы: ваго-, нормо-, симпатотоники, по индексу напряжения регуляторных систем, показатели которого в группе ваготоников не превышали 30 усл. ед., в группе нормотоников были значения от 31 до 120 усл. ед., у симпатотоников – 121 усл.ед. и выше [Щербатых Ю.В., 2001]. В группе исследуемых студентов преобладали лица с

превалированием нормотонуса – 46,03%, наименьшее количество студентов было с преобладанием ваготонуса – 16,67%, учащихся с преобладанием симпатическотонии – 37,30%. По результатам спектрального анализа студенты были разделены на четыре группы в зависимости от мощности волн (суммарная мощность спектра (TP), высокочастотные колебания спектра (HF), низкочастотные колебания спектра (LF), ультранизкочастотные колебания спектра (VLF)). Каждая из групп в свою очередь была поделена на две подгруппы: с мощностью волны ниже среднего значения и выше среднего значения (табл. 1).

Интерпретация данных проводилась согласно рекомендациям Европейского кардиологического, Северо-Американского обществ по электрофизиологии и российских ученых Р.М. Баевского (2001), А.Д. Ноздрачева с соавт. (2002).

На основе быстрого преобразования Фурье спектральный анализ позволяет выявить спектральные характеристики вариабельности сердечного: TP, HF, LF, VLF и ULF мощности спектра (табл. 2).

Таблица 2

Показатели спектрального анализа у студентов в зависимости от ВНС в условиях относительного покоя ($M \pm m$) ($n = 126$)

	Общая группа (n = 126)	Ваготоники (n = 21)	Нормотоники (n = 58)	Симпатотоники (n = 47)
TP, мс ²	$4282,5 \pm 680,28$	$7582,08 \pm 1068,49$	$2594,9 \pm 215^*$	$2895,54 \pm 1507,72^*$
LF/HF	$1,71 \pm 0,17$	$1,77 \pm 0,29$	$1,76 \pm 0,33$	$1,58 \pm 0,28$
Индекс централизации	$2,44 \pm 0,55$	$2,35 \pm 0,38$	$2,38 \pm 0,42$	$2,59 \pm 0,5$

Примечание:

* – $p < 0,05$ различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии.

Содержание гормонов САС и РАС исследовали с применением иммуноферментного метода (ИФА) используя стандартные наборы согласно прилагаемым инструкциям «DRG» Германия.

Забор крови для осуществления анализа на концентрацию гормонов у студентов проводился натощак, с 8 до 9 часов, путем взятия крови из локтевой вены в сидячем положении в состоянии эмоционального покоя и в условиях экзаменационного стресса. Для получения сыворотки пробирки с кровью центрифугировали в лабораторных условиях [Григорьев И.В., 1998, 2002].

Забор слюны у студентов осуществлялся с 8 до 9 часов натощак с исключением стимулирования слюноотделения до процедуры сбора (жевание, курение, питье) [Screenby L., Banoczy J. et. al., 1992]. Непосредственно перед исследованием проводилось полоскание полости рта дистиллированной водой [Меньщиков В.В., 1999]. Студентов усаживали, просили опустить голову, не глотать слюну и не двигать языком и губами во время сбора слюны. Собирание слюны происходило путем накопления ее в полости рта в течение двух минут и сплевывания в пробирку. Процедура сбора проводилась 10 минут. Полученную слюну центрифугировали в условиях лаборатории для удаления посторонних примесей и определяли объем [Меньщиков В.В., 1999; Коротко Г.Ф., 2002, 2005, 2006].

Основываясь на итогах выполненного анализа была составлена база данных с распределением по исследуемым группам. Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием комплекта прикладных программ «Biostat» и «SPSS Statistics 17.0». Общепризнанные данные описательной статистики и статистики вывода анализировались с тестированием гипотез на нормальность распределения. При сопоставлении средних показателей независимых выборок применялись параметрические методы вариационной статистики с вычислением среднего квадратичного отклонения (a), критерия Стьюдента (t). Для обнаружения различий в содержании и распределении типового признака применялись непараметрические тесты с учетом критериев Уилка - Шапиро и Крускал-Уоллиса (между тремя выборками). Для диагностирования проявления общего между двумя переменными применяли корреляцию по Спирмэну и Пирсону. Значения считали достоверными при заданном критерии вероятности $p < 0,01$ и $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Интерес в исследовании представляли концентрации катехоламинов в крови и слюне у студентов в зависимости от результатов статистического и спектрального анализов в условиях фоновой нагрузки. Общепризнанным считается, что объем выделяемой слюны обусловлен вегетативным регулированием секреторной активности слюнных желез [Коротко Г.Ф., 1998] (табл.3).

Таблица 3
Показатели содержания адреналина и норадреналина у студентов
в слюне и ее объем в условиях фона в зависимости от тонуса ВНС
($M \pm m$) ($n = 126$)

Показатели		Общая группа (n=126)	Ваготоники (n=21)	Нормотоники (n=58)	Симпато- тоники (n=47)
Адреналин	пг/мл	1,81±0,05	1,92 ± 0,09	1,86 ± 0,08	1,63 ± 0,09**
	пг/мл за 10 мин	10,81±0,58	6,86±0,7▲	13,67±0,74**/▲	11,5±0,65**/●
Норадренал ин	пг/мл	1,99±0,03	1,98 ± 0,05	1,94 ± 0,05	2,05 ± 0,08**
	пг/мл за 10 мин	12,17±0,72	7,06±0,65▲	14,39±0,8**/▲	14,77±1,12**
Объем слюны, мл		6,05±0,32	3,5± 0,27▲	7,32 ± 0,35**/▲	7,15 ± 0,38**/▲

Примечание:

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе;

● – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием нормотонии.

Наибольшее содержание адреналина однократно в одной пробе в группе с превалированием ваготонического тонуса $1,92 \pm 0,09$ пг/мл, а меньшее в группе симпатотоников $1,63 \pm 0,09$ пг/мл ($p < 0,05$). Следовательно, в группах ваготоников и симпатотоников отмечались достоверные различия содержания

адреналина в слюне. Увеличение уровня адреналина в слюне наблюдалось в ряду С-Н-В. Показатель концентрации вещества в слюне зависит от объема выделяемой слюны в единицу времени – это дебит слюны за 10 мин. С учетом валового выделения адреналина его наименьшее содержание наблюдалось в группе ваготоников, а в двух других группах было в два раза больше.

Наибольшие фоновые значения норадреналина выявлены у лиц с превалированием симпатического тонуса $2,05 \pm 0,08$ пг/мл ($p < 0,05$), а меньшие наблюдались в группе нормотоников $1,94 \pm 0,05$ пг/мл. С учетом дебита слюны у ваготоников они были наименьшие, а у нормотоников и симпатотоников в два раза выше. Объем выделяемой слюны в условиях фона зависел от тонуса вегетативной нервной системы. Наименьший объем выделяемой слюны наблюдался в группе с преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы $3,5 \pm 0,27$ мл ($p < 0,05$), в группах нормотоников – $7,32 \pm 0,35$ мл, а у симпатотоников – $7,15 \pm 0,38$ мл ($p < 0,05$), что практически в два раза больше чем у первой группы.

При сравнении объема выделяемой слюны и содержащихся в ней катехоламинов установлено, что в группе с преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы выделяется минимальное количество слюны с большим содержанием катехоламинов. У ваготоников валовый объем выделения катехоламинов минимальный в условиях фоновой нагрузки.

Таблица 4

Фоновые показатели содержания адреналина и норадреналина и объем слюны в группах с разной мощностью волны ($M \pm m$) ($n = 126$)

Показатели		Адреналин		Норадреналин		Объем слюны, пг/мл
		пг/мл	пг/мл за 10 мин.	пг/мл	пг/мл за 10 мин.	
TP	Мощность волны меньше среднего значения	$1,77 \pm 0,06$	$11,79 \pm 0,64^*$	$2 \pm 1,94$	$13,61 \pm 0,83^*$	$6,74 \pm 0,34^*$
	Мощность волны больше среднего значения	$1,9 \pm 0,09$	$8,49 \pm 0,97$	$1,98 \pm 0,05$	$8,78 \pm 0,93$	$4,42 \pm 0,46$

Примечание:

* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с большей мощностью волны.

Содержание адреналина в слюне в условиях фона зависит от мощности волны и имеет прямую зависимость: чем выше мощность волны, тем больше концентрация адреналина в слюне, однако дебит слюны имеет обратную зависимость. Содержание норадреналина в слюне в условиях фона, как и его дебит, имеет обратную зависимость от мощности волны, т.е. чем выше мощность волны, тем меньше количество норадреналина в слюне. Объем выделяемой слюны в условиях фона имеет обратную зависимость от мощности волны ($p < 0,05$): чем меньше мощность волны, тем больше слюны секретируется и наоборот (табл. 4).

Дебиты адреналина и норадреналина в слюне имели высокие коэффициенты прямой корреляции с объемом саливации от 0,50 до 0,95, что констатирует о зависимости выделения катехоламинов слюнными железами от их

гидролактической или гидрокинетической функциональной активности, то есть при увеличении объема саливации происходит увеличение выделения гормонов в составе слюны. Максимальная зависимость от объема выделения катехоламинов в слону из крови отмечалось у лиц с преобладанием ваготонуса как результат жидкостной регуляции. Наблюдается зависимость дебита от скорости слюноотделения, что указывает на рекреторное происхождение гормонов. Подтверждением этого является более высокий коэффициент корреляции между дебитом в группе ваготоников и объемом саливации. В крови для адреналина и норадреналина нет достоверных различий между группами, в слюне достоверные различия для адреналина между всеми группами. Для норадреналина достоверные различия между ваготониками и нормо- и симпатотониками, но нет различий между нормотониками и симпатотониками. При этом максимальные корреляционные связи между концентрацией адреналина в слюне и дебитом $r=0,89$ и концентрацией норадреналина в слюне и дебитом $r=0,95$ у ваготоников. Симпатический тонус в меньшей степени связан с водным компонентом.

Для изучения гематосаливарного барьера и функционального состояния слюнных желез был использован коэффициент проницаемости (КП), который является одним из количественных показателей транспорта веществ из крови в слону, отражающим отношение концентрации данного вещества в слюне к этому параметру в сыворотке крови (табл. 5).

Таблица 5
Коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера для катехоламинов в зависимости от исходного тонуса ВНС

Гормоны	Общая группа	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники
Адреналин	$0,86 \pm 0,01$	$0,93 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$	$0,77 \pm 0,01$
Норадреналин	$0,99 \pm 0,01$	$0,99 \pm 0,01$	$0,94 \pm 0,01$	$1,01 \pm 0,01$

У катехоламинов во всех группах наблюдаются высокие коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера. Коэффициент проницаемости у адреналина максимальный у ваготоников, для норадреналина коэффициент проницаемости гематосаливарного барьера высокий для всех групп и максимальный у симпатотоников.

Исследование фоновых значений ренина в плазме крови не выявили достоверных межгрупповых отличий. Наибольшие значения ренина в плазме крови были в группе нормотоников – $4,03 \pm 0,68$ пг/мл, а самые низкие у симпатотоников – $3,24 \pm 0,25$ пг/мл. Наибольшее содержание альдостерона в плазме крови наблюдалось в группе с превалированием симпатотонического тонуса $38,01 \pm 2,77$ пг/мл ($p < 0,05$), а меньший уровень – в группе ваготоников $29,65 \pm 2,06$ пг/мл. Увеличение уровня альдостерона в крови наблюдалось в ряду В-Н-С.

Фоновые значения ренина в слюне так же, как и его дебит, имели достоверные межгрупповые различия: с более низкими значениями у лиц с превалированием ваготонического тонуса и более высоких у нормотоников ($p < 0,05$). Наибольшее содержание ренина в слюне было в группе нормотоников $3,61 \pm 0,29$ пг/мл. Дебит в группе нормотоников и симпатотоников был в три раза выше, чем в группе ваготоников. Фоновые значения альдостерона в слюне имели недостоверные межгрупповые различия с тенденцией более низких значений у лиц с превалированием симпатотонического тонуса и более высоких у нормотоников. Дебит в группе нормотоников и симпатотоников был в два раза выше, чем в группе ваготоников. Сравнивая объем секретируемой слюны и содержания в ней ренина и альдостерона, можно отметить, что в группе с преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы выделяется минимальное количество слюны с наименьшим содержанием ренина, в группах нормотоников и симпатотоников значительно увеличивается секреция слюны и содержание ренина. Содержание альдостерона в слюне имеет минимальную зависимость от тонуса вегетативной нервной системы и практически не зависит от объема секретируемой слюны. Объем выделяемой слюны, и концентрация в ней ренина и альдостерона указывает на прямую зависимость в группах нормотоников и симпатотоников (табл. 6).

Таблица 6
Показатели содержания ренина и альдостерона у студентов в слюне
и ее объем в условиях фона в зависимости от тонуса ВНС ($M \pm m$) ($n = 126$)

Показатели		Общая группа (n=47)	Ваготоники (n=15)	Нормотоники (n=17)	Симпатотоник и (n=15)
Ренин	пг/мл	$3,09 \pm 0,18$	$2,5 \pm 0,27$	$3,61 \pm 0,29^{**}$	$3,11 \pm 0,31$
	пг/мл за 10 мин	$19,65 \pm 1,71$	$8,78 \pm 1,18 \blacktriangle$	$26,69 \pm 2,58^{**}/\blacktriangle$	$22,54 \pm 2,59^{**}$
Альдо- стерон	пг/мл	$30,58 \pm 0,8$	$30,66 \pm 1,95$	$30,94 \pm 1,24$	$30,09 \pm 0,87$
	пг/мл за 10 мин	$185,28 \pm 10,73$	$108,23 \pm 11,49 \blacktriangle$	$225,54 \pm 12,66^{**}/\blacktriangle$	$216,7 \pm 14,42^{**}$
Объем слюны, мл		$6,05 \pm 0,32$	$3,5 \pm 0,27 \blacktriangle$	$7,32 \pm 0,35^{**}/\blacktriangle$	$7,15 \pm 0,38^{**}/\blacktriangle$

Примечание:

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно общей группы.

У ренина и альдостерона во всех группах наблюдаются высокие коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера (табл. 7). Ренин более проникает через гематосаливарный барьер у симпатотоников, а альдостерон у ваготоников. Известно, что часть ренина секретируется в слюнных железах и попадает в слюну, минуя кровоток. Возможно, что часть ренина из слюнных желез попадает не в слюну, а в кровь посредством механизма инкремции [Коротко Г.Ф., 2002, 2005, 2006].

Таблица 7

Коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера для ренина и альдостерона в зависимости от исходного тонуса ВНС

Гормоны	Общая группа	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники
Ренин	0,84±0,05	0,68±0,11	0,89±0,2	0,96±0,08
Альдостерон	0,91±1,27	1,03±4,02	0,92±3,72	0,79±2,42

Изучение стресс реакции имеет важное значение для определения адаптационных возможностей организма. Изменения концентраций адреналина и норадреналина в плазме крови в условиях стресса в подгруппах с учетом исходного тонуса ВНС представлены в таблице 8.

Таблица 8

Содержания адреналина и норадреналина в плазме крови в условиях стресса в зависимости от тонуса ВНС ($M \pm m$) (n = 126)

Показатели		Общая группа (n=126)	Ваготоники (n=21)	Нормотоники (n=58)	Симпатотоники (n=47)
Адреналин, пг/мл	фон	2,10±0,03	2,07 ± 0,07	2,13 ± 0,04	2,10 ± 0,06
	стресс	2,52±0,09*	2,5±0,17*/▲	2,41±0,16▲	2,65±0,11*/▲
Норадреналин , пг/мл	фон	2,03±0,02	1,99 ± 0,04	2,06 ± 0,04	2,02 ± 0,05
	стресс	2,58±0,07*	2,14±0,06▲	2,77±0,06*/**/▲	2,83±0,13*/**/▲

Примечание:

* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

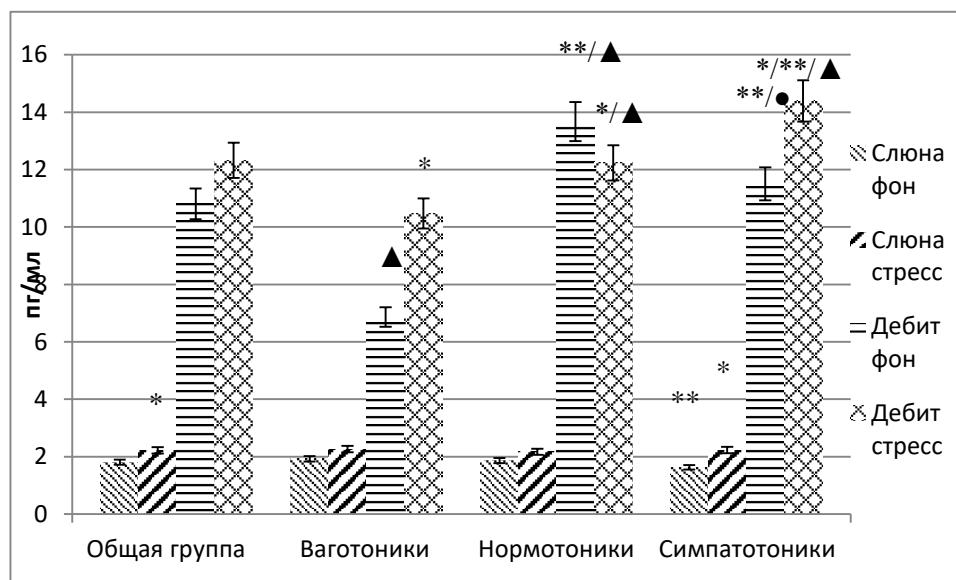
▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы в общей группе.

В условиях эмоционального стресса во всех группах наблюдалось увеличение концентрации адреналина в крови, в общей группе, в группе ваготоников и симпатотоников изменения достоверны относительно фоновой нагрузки ($p < 0,05$). Во всех группах с различным исходным тонусом ВНС в условиях стресса изменения достоверны относительно общей группы ($p < 0,05$). В группах с крайним значением вегетативного баланса содержание адреналина в условиях фоновой нагрузки было меньше, чем в группе нормотоников, при стрессе концентрация адреналина в плазме в этих же группах стала выше, чем у нормотоников.

В условиях стресса во всех группах наблюдается увеличение концентрации норадреналина в сыворотке крови, в общей группе, у нормотоников и симпатотоников изменения достоверны относительно фона ($p < 0,05$). В группах нормотоников и симпатотоников содержание норадреналина в плазме достоверно относительно ваготоников ($p < 0,05$). Во всех группах с различным исходным тонусом ВНС в условиях стресса изменения достоверны относительно общей группы ($p < 0,05$). В группах с крайним значением вегетативного баланса содержание норадреналина в условиях фоновой нагрузки было меньше, чем в группе нормотоников. При стрессе концентрация норадреналина в плазме больше увеличивается в группах нормотоников и симпатотоников, что может говорить о реакции симпатической нервной системы на воздействие стресса, в результате чего норадреналин из синапсов поступает в кровь.

В условиях экзаменационного стресса наблюдалось увеличение содержания катехоламинов в слюне во всех группах, в общей группе и у симпатотоников достоверно относительно фона ($p < 0,05$). Наблюдалось уменьшение объема слюны при стрессе в группах нормотоников и симпатотоников, а в группе

ваготоников объем слюны увеличивался. Дебит адреналина при стрессе в группе нормотоников при уменьшении объема слюны также снижался, а в крайних группах дебит увеличивался: в группе ваготоников за счет жидкостного компонента, а в группе симпатотоников за счет субстратного. Дебит норадреналина при стрессе в группе нормотоников также снижался, а в крайних группах дебит увеличивался, в группе ваготоников, возможно, за счет резкого выброса норадреналина в слону (рис. 1,2).



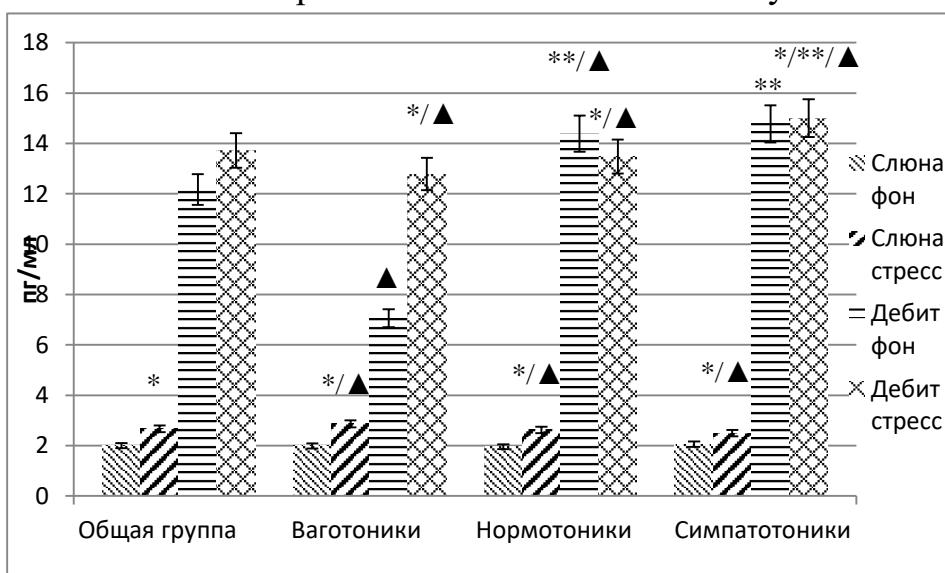
* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе;

● – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием симпатикотонии

Рисунок 1. Показатели адреналина в слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом



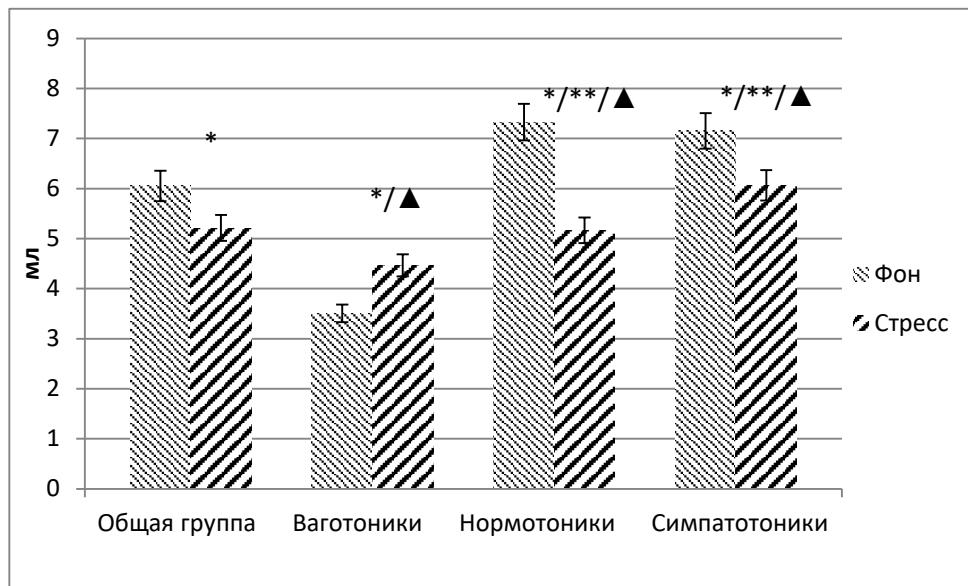
* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе

Рисунок 2. Показатели норадреналина в слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

Объем выделяемой слюны в условиях стресса зависел от тонуса вегетативной нервной системы. Наименьший объем выделяемой слюны как в условиях фона, так и при стрессе наблюдался в группе с преобладанием парасимпатической нервной системы ($p < 0,05$) (рис. 3).



* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе

Рисунок 3. Объем выделяемой слюны в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

Дебит адреналина в слюне у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР демонстрирует рисунок 4.

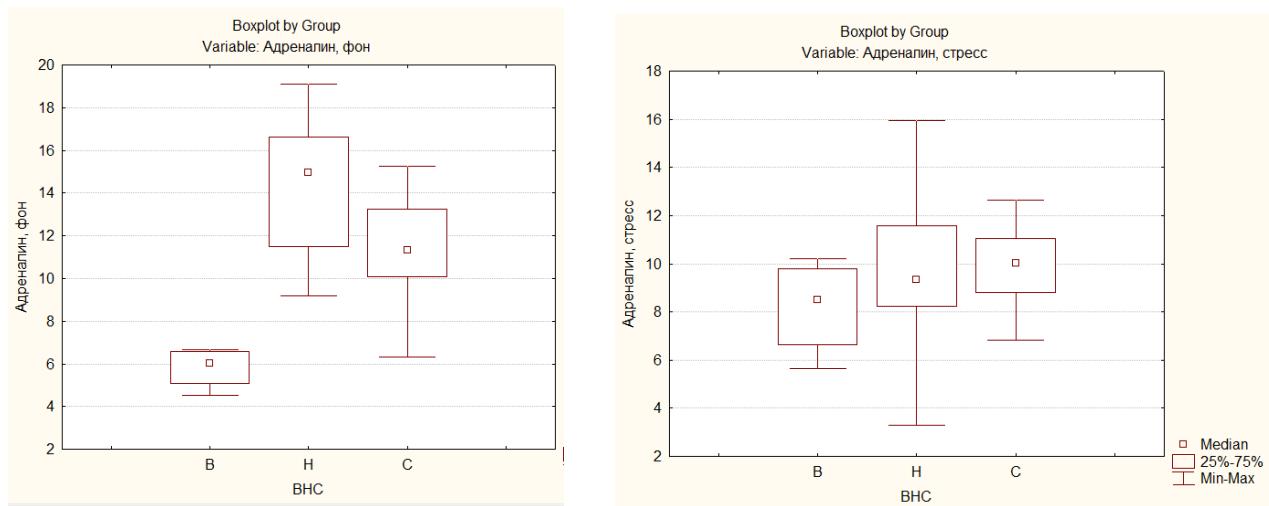


Рисунок 4. Дебит адреналина в слюне пг/мл у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР

Дебит норадреналина в слюне, а также объем слюны у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР демонстрируют рисунки 5, 6.

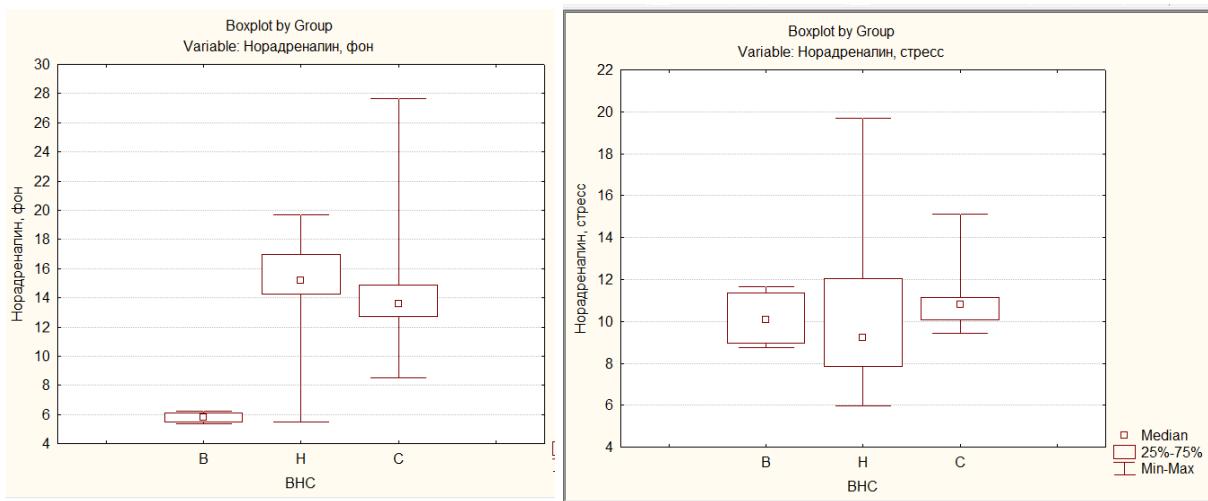


Рисунок 5. Дебит норадреналина пг/мл в слюне у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР

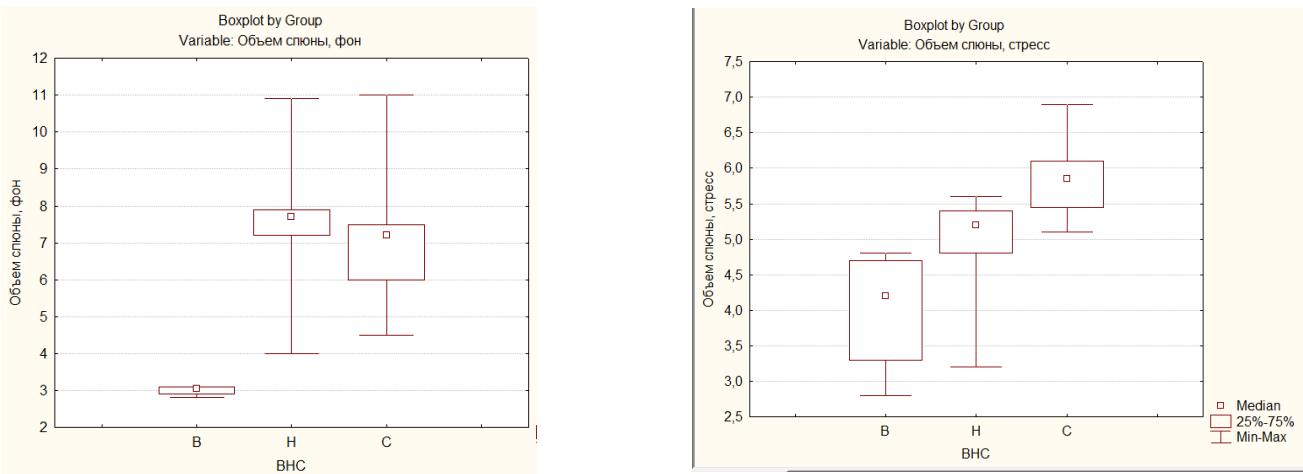


Рисунок 6. Объем слюны у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР

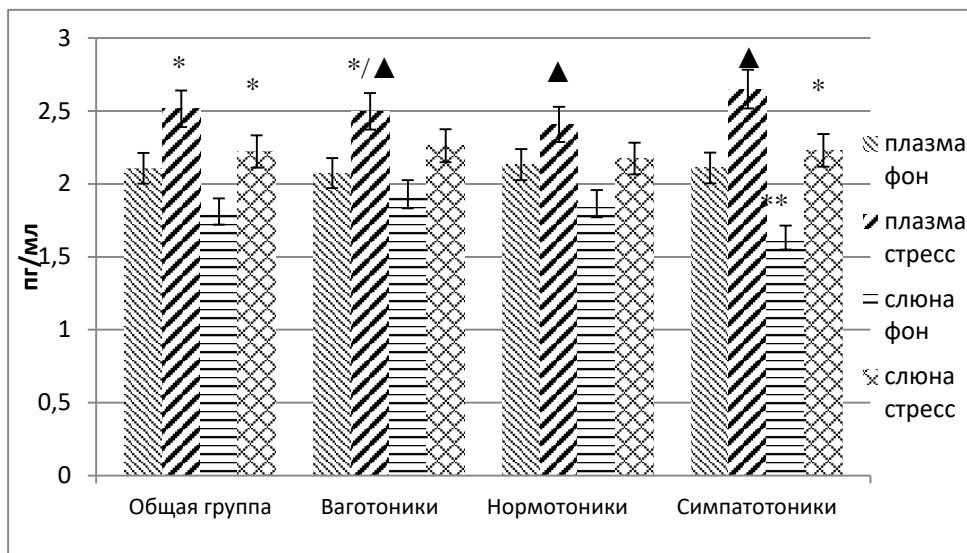
Для изучения активности гематосаливарного барьера и функционального состояния слюнных желез в условиях стресса, был вычислен коэффициент проницаемости (КП) (табл. 9).

Таблица 9

Коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера для катехоламинов в зависимости от исходного тонуса ВНС в условиях стресса

Гормоны		Общая группа	Ваготоники	Нормотоники	Симпато-тоники
Адреналин	Фон	0,86±0,01	0,93±0,01	0,87±0,01	0,77±0,01
	Стресс	0,88±0,01	0,90±0,03	0,90±0,01	0,84±0,01
Норадреналин	Фон	0,99±0,01	0,99±0,01	0,94±0,01	1,01±0,01
	Стресс	1,03±0,01	1,34±0,01	0,95±0,01	0,88±0,01

Коэффициент проницаемости гематосаливарного барьера для адреналина повышается при стрессе в группе симпатотоников, а для норадреналина у ваготоников растет на 30%, у симпатотоников снижается на 20%.



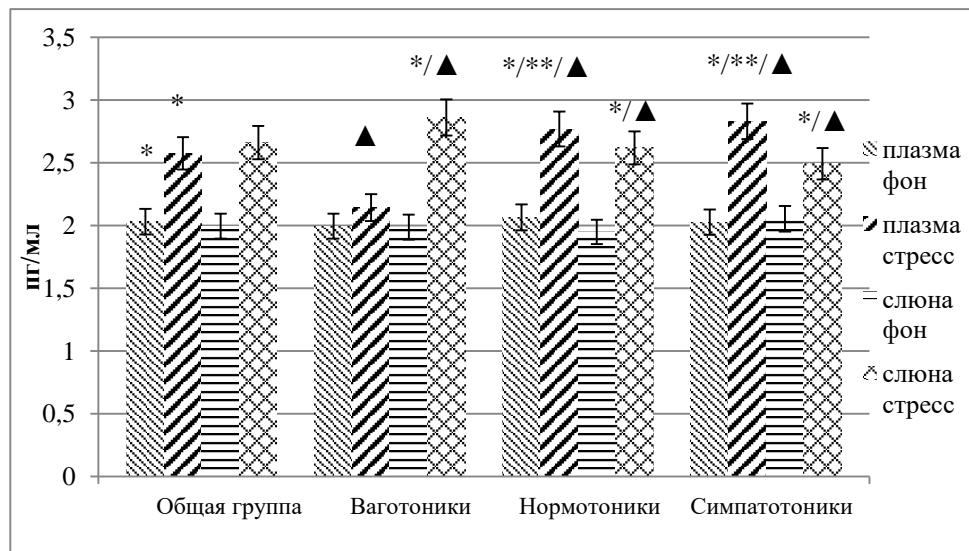
* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе

Рисунок 7. Показатели адреналина в плазме крови и слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

Сравнивая содержание адреналина в плазме крови и слюне между собой в группах с различным исходным тонусом вегетативной нервной системы, можно констатировать, что во всех группах уровень адреналина в плазме выше, чем в слюне, это указывает на то, что в слюне адреналин рекретируется из плазмы крови (рис. 7). При стрессе концентрация адреналина во всех группах увеличивается и в плазме крови, и в слюне.



* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов в общей группе

Рисунок 8. Показатели норадреналина в плазме крови и слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

Содержание норадреналина в условиях фона в общей группе, у ваготоников и нормотоников в плазме крови выше, чем в слюне (рис. 8). В группе симпатотоников есть тенденция более высоких значений норадреналина в слюне, чем в плазме. Это может говорить о другом механизме попадания норадреналина в слюну, т.к. именно тонус симпатического отдела ВНС определяет секрецию норадреналина в слюну.

Таким образом, в условиях фона механизм рекреции выше за счет симпатического тонуса, а при стрессе за счет парасимпатического отдела ВНС.

Таблица 10

Показатели содержания ренина и альдостерона у студентов в плазме крови в условиях стресса в зависимости от тонуса ВНС ($M \pm m$) ($n = 126$)

Показатели		Общая группа (n=126)	Ваготоники (n=21)	Нормо-тоники (n=58)	Симпато-тоники (n=47)
Ренин плазма, пг/мл	фон	3,66±0,28	3,66±0,38	4,03±0,68	3,24±0,25
	стресс	3,41±0,27**	2,43±0,33*	3,84±0,52**	3,99±0,48**
Альдостерон плазма, пг/мл	фон	33,75±1,59	29,65±2,06	33,62±2,99	38,01±2,77**
	стресс	34,98±1,55	38,28±3,62*	34,4±2,12	32,05±1,77

Примечание:

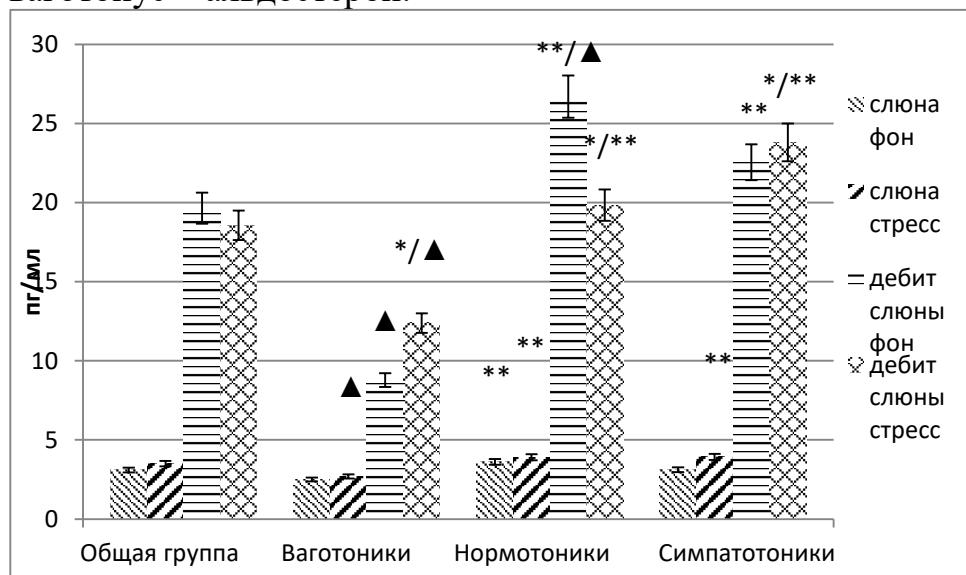
* – $p < 0,05$ различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$ различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии.

Концентрация ренина имела достоверные межгрупповые отличия, более низкие значения были у лиц с превалированием парасимпатотонического тонуса ($p < 0,05$) и более высокие в группе симпатотоников ($p < 0,05$), т.е. ваготонус определял снижение ренина и увеличение альдостерона на стрессе в крови.

При воздействии стресса содержание альдостерона у ваготоников и нормотоников увеличивалось, а в группе симпатотоников снижалось. Наибольшая концентрация альдостерона в крови при стрессе была в группе с преобладанием парасимпатической нервной системы ($p < 0,05$), а меньший уровень наблюдался в группе симпатотоников. Увеличение уровня альдостерона в крови в условиях фона наблюдалось в ряду С-Н-В (табл. 10).

Регуляция секреции ренина и альдостерона осуществляется по механизму отрицательной обратной связи, включаемой их уровнем в крови, симпатикотонус – ренин и ваготонус – альдостерон.



* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

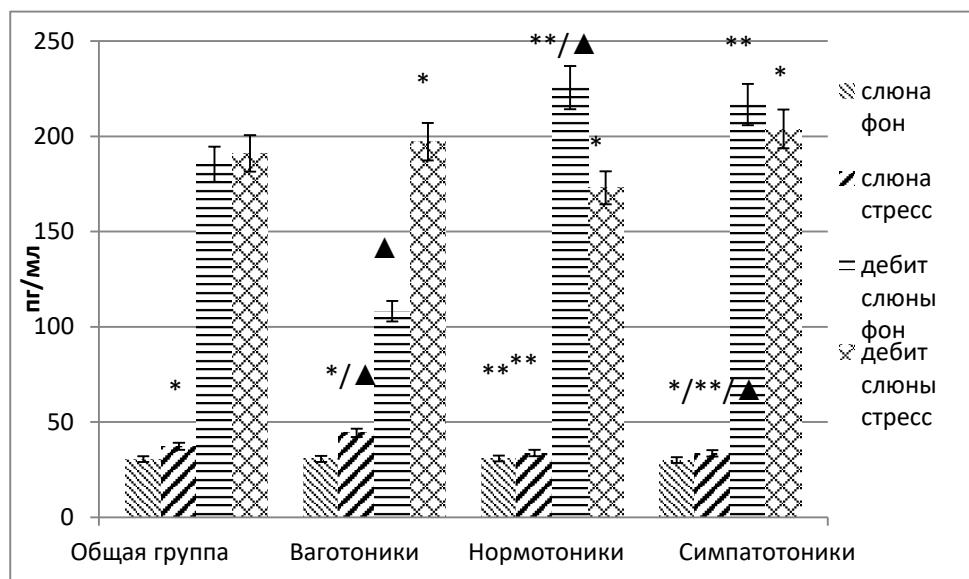
** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно общей группы

Рисунок 9. Показатели ренина в слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

При стрессе содержание ренина в слюне увеличивалось во всех группах, дебит слюны в группах с крайним значением вегетативного баланса увеличивался, а у нормотоников снижался. Дебит в группе нормотоников и симпатотоников оставался в два раза выше, чем в группе ваготоников. При стрессе увеличение концентрации ренина в слюне и дебит происходил в ряду В-Н-С (рис. 9).

При стрессе содержание альдостерона в слюне увеличивалось во всех группах, дебит слюны у ваготоников увеличивался, а у нормотоников и симпатотоников снижался, в результате чего его значение выравнивалось (рис. 10).



* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы студентов с преобладанием ваготонии;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно общей группы

Рисунок 10. Показатели альдостерона в слюне в условиях стресса у лиц с различным вегетативным тонусом

Дебиты ренина и альдостерона в слюне у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР представлены на рисунках 11, 12.

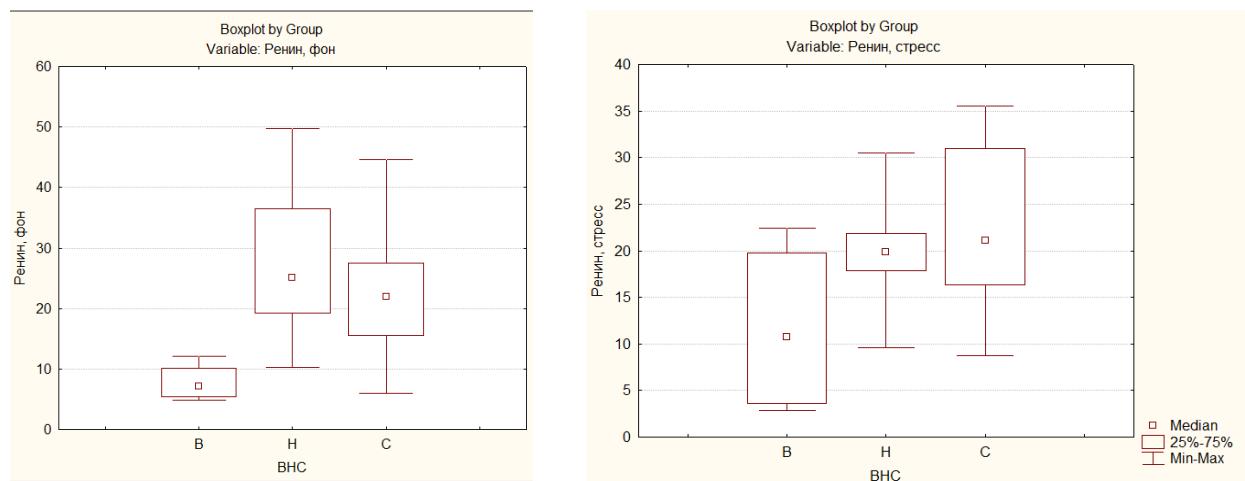


Рисунок 11. Дебит ренина пг/мл в слюне у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР

Таблица 11

Коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера для ренина и альдостерона в зависимости от исходного тонуса ВНС в условиях стресса

Гормоны		Общая группа	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники
Ренин	Фон	0,84±0,05	0,68±0,11	0,89±0,2	0,96±0,08
	Стресс	1,03±0,06	1,11±0,11	1,02±0,14	0,98±0,2
Альдостерон	Фон	0,91±1,27	1,03±4,02	0,92±3,72	0,79±2,42
	Стресс	1,07±2,14	1,16±11,26	0,98±2,65	1,05±1,48

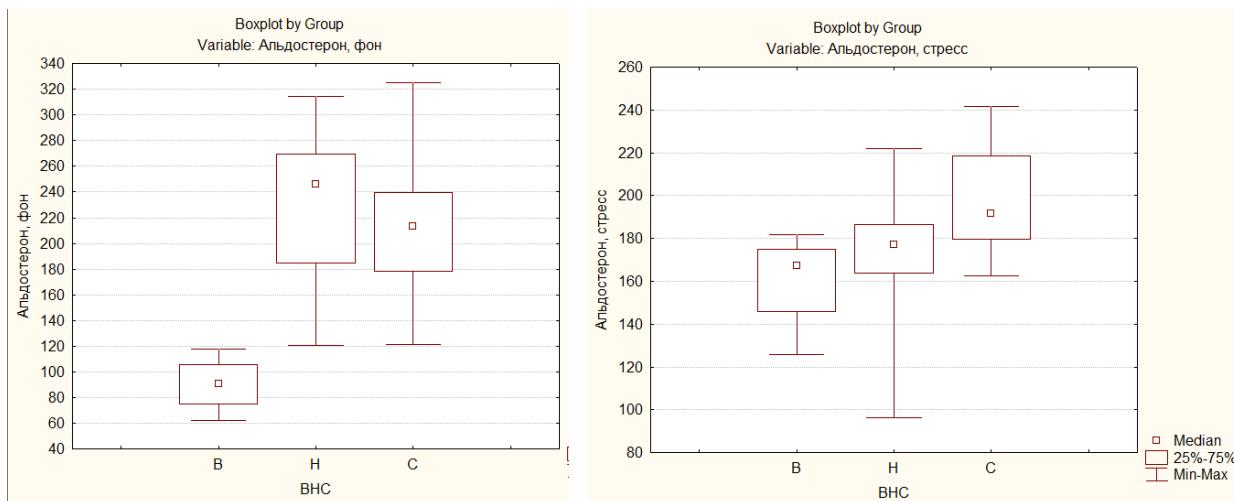


Рисунок 12. Дебит альдостерона пг/мл в слюне у лиц с разным вегетативным тонусом в спектре ТР

В условиях стресса коэффициент проницаемости гематосаливарного барьера ренина и альдостерона увеличивается во всех группах, но у ренина коэффициент проницаемости больше увеличивается в группе ваготоников, а у альдостерона – в группе симпатотоников (табл. 11).

В группах с различной мощностью волны также наблюдаются высокие коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера. У ренина и альдостерона в условиях стресса наблюдается прямая зависимость КП от мощности волны, а также во всех группах увеличивается коэффициент проницаемости гематосаливарного барьера.

Сравнивая содержание ренина в плазме крови и слюне между собой в группах с различным исходным тонусом вегетативной нервной системы, можно констатировать, что в условиях фона уровень ренина в плазме выше, чем в слюне, а при стрессе концентрация ренина в плазме меньше, чем в слюне кроме группы симпатотоников. Это указывает на то, что в слюне ренин не только рекретируется из плазмы крови, но и на эндосекрецию слюнными железами. При стрессе концентрация ренина в плазме крови снижается во всех группах, кроме группы симпатотоников, а в слюне концентрация ренина увеличивается во всех группах.

Содержание альдостерона в условиях фона в общей группе, у нормотоников и симпатотоников в плазме крови выше, чем в слюне, а в группе ваготоников, наоборот, уровень альдостерона в слюне выше, чем в плазме. При воздействии

стресс-фактора в общей группе, у ваготоников и симпатотоников концентрация альдостерона в слюне выше, чем в плазме, а у нормотоников содержание альдостерона в плазме выше, чем в слюне, что может указывать на эндосекрецию альдостерона.

ВЫВОДЫ

1. Содержание в плазме крови адреналина и норадреналина не имело фоновых различий, связанных с тонусом ВНС, за исключением ренина и альдостерона, оно было ассоциировано с симпатическим тонусом. В составе смешанной слюны зависимость существует как для катехоламинов, так и для гормонов ренин-альдостероновой системы. В основе рекреторного механизма лежат высокие коэффициенты проницаемости гематосаливарного барьера.

2. Парасимпатический тонус ассоциирован с низкими значениями как катехоламинов, так и гормонов ренин-альдостероновой системы в составе смешанной слюны, при этом у лиц с доминированием симпатического отдела содержание норадреналина в слюне выше, чем в сыворотке крови.

3. Стress-индуцированные показатели катехоламинов в плазме крови оставались на уровне фоновых значений и не были связаны с исходным тонусом ВНС. В слюне фоновые межгрупповые различия сохранялись и в условиях эмоционального напряжения при росте количественных показателей. Для ренина и альдостерона показатели имели качественные изменения, связанные с типом вегетативного регулирования. Минимальные значения ренина ассоциированы с ваготонусом, а альдостерона с высоким тонусом симпатического отдела.

4. Рекреция исследуемых веществ увеличивалась в условиях эмоционального стресса, где вагусный компонент определяется объемом слюны и увеличением дебита катехоламинов и ренина при минимальных межгрупповых различиях и максимальных различиях альдостерона. Симпатический тонус ассоциирован со снижением саливации.

5. Метод саливадиагностики перспективен в оценке системы симпатоадреналовой и ренин-альдостероновой систем, поскольку позволяет выявить индивидуальные различия в содержании катехоламинов, ренина и альдостерона в зависимости от типа вегетативного регулирования, определяет эффективность профилактических мероприятий, направленных на характеристику стресс-реакции.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Результаты исследования могут позволить спрогнозировать гомеостатические изменения в организме с учетом исходного вегетативного статуса в условиях эмоционального покоя и в условиях стресса.

2. Полученные в ходе исследования результаты, расширяют представления о роли катехоламинов, для оптимальной работы симпатоадреналовой системы, а также ренина и альдостерона, для ренин-альдостероновой системы, что представляет интерес для врачей – эндокринологов, кардиологов и терапевтов.

3. Впервые полученные региональные референсные значения для катехоламинов, ренина и альдостерона в слюне, которые могут быть использованы при саливадиагностики этих гормонов.

4. Разработанные алгоритмы системно-количественного анализа содержания гормонов симптоадреналовой и ренин-альдостероновой систем в слюне рекомендуется применять в деятельности медико-профилактических учреждений, а также в практике центров здоровья для текущего контроля и прогноза состояния здоровья.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Модуляция вегетативного тонуса у женщин в разные периоды активности репродуктивной функции / Л.Н. Смелышева, А.А. Котенко, А.В. Кайгородцев, М.М. Киселева, Е.В. Захаров и др. // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Физиология, психология, медицина». – 2014. – Вып.6, №1. – С. 34-40.
2. Анализ корреляционных взаимоотношений нервного и гормонального контуров регуляции у женщин / Л.Н. Смелышева, А.А. Котенко, А.В. Кайгородцев, М.М. Киселева, Е.В. Захаров и др. // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Физиология, психология, медицина». – 2014. – Вып.6, №1. – С. 41-43.
3. Модуляция грелина и лептина у лиц с различным тонусом ВНС (автономной нервной системы) в условиях приема пищевой нагрузки и при действии эмоционального стресса / А.П. Кузнецов, Л.Н. Смелышева, М.М. Киселева, А.В. Кайгородцев, Е.В. Захаров и др. // Нейронаука для медицины и психологии: 11-й Международный междисциплинарный конгресс, 2015, Судак. – С. 25.
4. Смелышева, Л.Н. Содержание катехоламинов и ренина в слюне у лиц с различным исходным вегетативным тонусом / Л.Н. Смелышева, Е.В. Захаров // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Физиология, психология, медицина». – 2015. – Вып.7, №2. – С. 13-16.
5. Захаров, Е.В. Катехоламины и ренин в плазме крови и слюне / Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и студентов, обучающихся в магистратуре Курганского государственного университета. – 2015. – Вып. XVII. – С. 4-5.
6. Смелышева, Л.Н. Влияние эмоционального напряжения на содержание катехоламинов в плазме крови и слюне у лиц с различным тонусом ВНС/ Л.Н. Смелышева, Е.В. Захаров // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Физиология, психология, медицина». – 2016. – Вып.8, №2. – С. 19-22.
7. **Влияние эмоционального напряжения на психофизиологические показатели и содержание половых гормонов у девушек / Ю.А. Васильева, А.П. Кузнецов, Л.Н. Смелышева, Е.В. Захаров // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». – 2016. – №4. – С. 7-16.**

8. Влияние стресса на показатели половых гормонов и лептина у студенток ВУЗа / Т.О. Симонова, М.М. Киселева, Л.Н. Смельшева, Е.В. Захаров // Вестник Оренбургского государственного университета. Серия «Биологические науки». – 2017. – №3. – С. 85-89.
9. Модуляция гонадотропинов и половых стероидов при эмоциональном стрессе у здоровых девушек с различным индексом массы тела / Л.Н. Смельшева, А.П. Кузнецов, О.А. Архипова, М.М. Киселева, А.В. Кайгородцев, Е.В. Захаров и др. // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова, 2017, Воронеж. – С. 1159-1160.
10. Стress-индуцированные показатели гонадотропинов и половых гормонов / Л.Н. Смельшева, А.П. Кузнецов, А.В. Кайгородцев, О.А. Архипова, Е.В. Захаров и др. // Материалы Всероссийского симпозиума с международным участием «Стресс: физиологические эффекты, патологические последствия и способы их предотвращения» (Посвящается памяти профессора А.А. Филаретова), 2017, Санкт-Петербург. – С. 18.
11. Effects of emotional stress on plasma and saliva adrenalin and noradrenaline in students / E. Zakharov, L.N. Smelysheva, N. Artenian, I. Kotenko // Gazzetta Medica Italiana Archivio Per Le Scienze. 2018. Vol. 177, №3. P. 123-130.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А	адреналин
Ал	альдостерон
ВНС	вегетативная нервная система
ВСР	вариабельность сердечного ритма
ИФА	иммуноферментный анализ
ИЦ	индекс централизации
КП	коэффициент проницаемости
НА	норадреналин
ОС	объем слюны
Р	ренин
РАС	ренин-альдостероновая система
САС	симпато-адреналовая система
ЦНС	центральная нервная система

Захаров Евгений Валерьевич

**МОДУЛЯЦИЯ ГОРМОНОВ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ И
РЕНИН-АЛЬДОСТЕРОНОВОЙ СИСТЕМ В КРОВИ И СЛЮНЕ В
УСЛОВИЯХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА**

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 27.06.2019 г.
Формат 60x80/16. Печ.л.1,5 Печать цифровая.
Тираж 100. Заказ №_____.
Типография БИЦ ФГБОУ КГУ
Курган, ул. Советская, 63, ст. 4.
Тел. (3352) 65-48-12