

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2020, №5, Том 8 / 2020, No 5, Vol 8 <https://mir-nauki.com/issue-5-2020.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/92PSMN520.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Яцык Г.Г., Воробьева Е.В. Исследование взаимосвязи показателей интеллектуальной эффективности и гуморального ответа на стресс // Мир науки. Педагогика и психология, 2020 №5, <https://mir-nauki.com/PDF/92PSMN520.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Yatsyk G.G., Vorobyeva E.V. (2020). Research of the relationship between the indicators of intellectual efficiency and the humoral response to stress. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 5(8). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/92PSMN520.pdf> (in Russian)

УДК 159.91

ГРНТИ 15.21.35

Яцык Геннадий Геннадьевич

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Академия психологии и педагогики
Аспирант
E-mail: oxiefree@mail.ru

Воробьева Елена Викторовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
Заведующая кафедрой «Психофизиология и клиническая психология»
факультета «Психология, педагогика и дефектология»
Профессор
E-mail: evorob2012@yandex.ru

Исследование взаимосвязи показателей интеллектуальной эффективности и гуморального ответа на стресс

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты исследования взаимосвязи показателей интеллектуальной эффективности и гуморального ответа на стресс. Актуальность изучения особенностей поведения человека в условиях стресса с каждым годом увеличивается в силу высокого прикладного значения полученных результатов. Исследования показывают, что изучение глубинных механизмов регулирования поведения в условиях стресса способствуют более полному пониманию человеческой психики, а также повышают возможности предсказания поведения человека в условиях повышенной стрессогенной обстановки, что особенно актуально для психологов силовых структур. Изучение психофизиологических механизмов поведения человека в условиях стресса достаточно активно изучается в зарубежных исследованиях, отечественные исследования в большей степени сконцентрированы на теоретических аспектах поведения человека в условиях стресса. Изучение изменения интеллектуальной эффективности в условиях воздействия стресса, на сегодняшний день, является практически не изученной темой.

В настоящем исследовании испытуемым предлагалось решать интеллектуальные задания на невербальное конвергентное мышление и кратковременную память как в нейтральном состоянии, так и в условиях стрессового воздействия. Объективная оценка уровня стрессового воздействия производилась посредством биохимического иммуноферментного анализа слюны испытуемых на предмет уровня содержания свободного кортизола в слюне.

Сбор слюны производился сразу после выполнения интеллектуальных задач в нейтральном и в стрессовом состояниях.

Таким образом, в результате настоящего исследования были получены данные об изменении интеллектуальной эффективности испытуемых в условиях стрессового воздействия, а также о связи интеллектуальной эффективности испытуемых с величиной изменения уровня содержания кортизола в организме. Полученные данные подтверждают и расширяют имеющиеся представления о механизмах регулирования поведения человека в условиях стрессового воздействия. Результаты исследования могут быть полезны практикующим психологам, которые сталкиваются с необходимостью прогнозирования поведения человека в условиях повышенных стрессовых нагрузок.

Ключевые слова: психология стресса; кратковременный стресс; психофизиология стресса; тревожность; кортизол; стресс; стрессоустойчивость; гуморальное регулирование; эндокринная система

Введение

Изучение особенностей поведения человека в условиях стрессового воздействия было начато канадским патологом и эндокринологом Гансом Селье. Начиная с 1930-х годов он развивал известную концепцию общего адаптационного синдрома, который состоял из трех стадий: реакции тревоги (мобилизация адаптационных возможностей), стадии сопротивления (резистентности) и стадии истощения [1]. На сегодняшний день изучение особенностей воздействия повышенных стрессовых нагрузок на организм человека становится все более актуальной темой. В целом, исследования, посвященные этому вопросу можно условно разделить на 2 направления. В рамках первого направления исследователи изучают и разрабатывают наиболее эффективные способы лечения и реабилитации людей, психика которых пострадала вследствие повышенных стрессовых нагрузок. В рамках данного направления активно изучаются вопросы профилактики и лечения ПТСР, а также мероприятия медико-психологической реабилитации [2; 3]. В рамках второго направления изучаются психофизиологические механизмы регулирования поведения человека в условиях стрессового воздействия. В исследованиях данного направления наиболее часто описываются теории поведения человека в условиях стресса, индивидуально-типологические особенности стрессоустойчивости, методы создания стрессовых условий в лабораторных условиях, электрофизиологические маркеры стрессового воздействия, гуморальные механизмы регулирования поведения человека в условиях стресса [4–6].

Отечественными учеными описаны достаточно разработанные и структурированные теории стресса, основанные на богатом исследовательском опыте. Наибольшего внимания заслуживает общая теория стресса Китаева-Смыка Л.А., основанная на многолетнем исследовательском опыте в области как космической и авиационной психологии, так и психологии боевых действий и экстремальных ситуаций [5]. Также весомый вклад в изучение теории стресса внесли Аболин Л.М. [7], Ильин Е.П. [8], Жуков Д.А. [9].

Развитие теории поведения человека в условиях стресса обозначило необходимость изучения индивидуально-типологических особенностей с целью более точного прогноза вероятного поведения человека в условиях стрессового воздействия. В этом направлении также достаточно активно ведутся исследования как отечественными [10], так и зарубежными исследователями [11]. Наибольший интерес, на сегодняшний день, представляют исследования в области индивидуальных копинг-стратегий [12].

Одной из основных проблем в экспериментальном изучении особенностей стрессового воздействия на организм человека является моделирование дизайна эксперимента,

отвечающего целям и задачам исследования. Так, в современных исследованиях наблюдается достаточное большое разнообразие методов стрессирования человека в лабораторных условиях. В целом, все методы стрессирования можно условно разделить на три группы: физические, психологические и эмоциональные [13; 14]. Наиболее эффективным методом лабораторного стрессирования, на сегодняшний день, является методика TSST (Trier social stress test) [6].

Изучение электрофизиологических маркеров стрессового воздействия наиболее активно исследуется зарубежными коллегами, однако отечественные ученые также активно работают над изучением данного вопроса [15]. Исследования показывают, что поддержание высокой интеллектуальной эффективности в условиях стрессового воздействия, во многом, зависит от интактности функций префронтальной коры, а электрофизиологические изменения в условиях стресса наблюдаются во всех диапазонах электрической активности мозга, однако наиболее выраженные регистрируются в дельта- и тета-диапазонах [16].

Одним из основных направлений в изучении механизмов поведения человека в условиях стресса сегодня является исследование механизмов гуморального регулирования. Наиболее активно в данном направлении работает Жуков Д.А. [9], а также другие отечественные [17] и зарубежные исследователи [18]. Согласно мнению Жукова Д.А., в условиях стрессового воздействия организм реагирует либо реакцией выжидания – пассивная стратегия, либо реакцией активации – «Бей, или беги» [9]. Китаев-Смык Л.А. также выделял реакцию конструктивного реагирования – когда все адаптационные возможности организма направляются на решение задачи, без участия дезорганизирующих эмоциональных процессов [5]. В качестве нейрофизиологического субстрата активного поведенческого реагирования исследователи выделяют симпато-адреналовую систему (САС), основными гормонами которой являются адреналин и норадреналин. В качестве субстрата пассивных моделей поведенческого реагирования чаще всего называют гипоталамо-гипофизарно адреналовую систему (ГГАС), основным гормоном которой является кортизол [18].

Предметом данного исследования являются гормональные особенности организма человека при решении интеллектуальных задач в условиях повышенных стрессовых нагрузок.

Цель исследования – изучение влияния уровня содержания кортизола в организме человека на интеллектуальную эффективность в условиях повышенного стрессового воздействия.

Гипотезы исследования

1. В условиях повышенного стрессового воздействия в ходе решения интеллектуальных задач, вероятно, можно будет выделить группу испытуемых, увеличивших показатели интеллектуальной эффективности, а также группу тех, у кого произошло снижение эффективности решения интеллектуальных задач.
2. Вероятно, между группами эффективных и неэффективных в условиях стрессового воздействия испытуемых будут выявлены различия на гормональном уровне.

Для достижения поставленной цели и проверки выдвинутых гипотез требовалось решить следующие задачи исследования:

1. Провести анализ степени воздействия стрессовых условий на изменение показателей эффективности выполнения интеллектуальных задач испытуемыми.

2. Проанализировать вероятную связь между показателем интеллектуальной эффективности испытуемых и уровнем содержания кортизола в их организме.

Таким образом, данное исследование посвящено изучению влияния гормональных особенностей организма человека на эффективность интеллектуальной деятельности. Вопрос о влиянии различных гормональных систем на особенности поведения человека в условиях стресса достаточно часто изучался как отечественными, так и зарубежными исследователями. Однако, вопрос о влиянии кортизола на показатели интеллектуальной эффективности человека ранее в литературе изучен не был.

Методы и методики эмпирического исследования

Характеристика выборки исследования

Исследования проводилось на базе Академии психологии и педагогики Южного федерального университета. В эксперименте приняли участие 44 мужчины (от 18 до 30 лет, средний возраст 24 года). Участники эксперимента не состояли на учете у психиатра или невролога и не имели проблем с сердечно-сосудистой системой. К участию в эксперименте допускались только мужчины по причине того, что во многих современных исследованиях указывается на существенные гендерные различия в механизмах регулирования поведения в условиях стрессового воздействия [17].

Методы исследования

Для решения поставленных в работе задач были применены следующие методы и методики:

1. Визуально-аналоговая шкала (ВАШ). Данный метод был использован для определения субъективного уровня стресса у испытуемых. Визуально-аналоговая шкала предъявлялась следующим образом: на мониторе перед участниками эксперимента предъявлялось графическое изображение, на котором испытуемым предлагалось выбрать согласно указанной шкале уровень субъективного ощущения стресса, где 1 – полное спокойствие и уверенность в собственных силах, а 10 – выраженная тревожность и неуверенность в своих силах. ВАШ предъявлялась сразу после завершения спокойного этапа эксперимента, а также сразу после стрессового.
2. Биохимический анализ уровня содержания свободного кортизола в слюне человека. Для замера уровня содержания кортизола в слюне использовался метод твердофазного иммуноферментного анализа из набора «КОРТИЗОЛ В СЛЮНЕ-ИФА».
3. Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи корреляционного анализа. Обработка осуществлялась при помощи пакетов компьютерных программ «STATISTICA 10.0» и Excel из пакета Microsoft Office 2013.

Дизайн эксперимента

В ходе эксперимента участникам исследования предлагалось как можно более быстро и правильно решать интеллектуальные задания. Испытуемым предъявлялось два типа заданий: на кратковременную память и невербальное конвергентное мышление. Эксперимент состоял

из двух частей – нейтральной и стрессовой, однако испытуемые заведомо не были осведомлены о стрессовой части эксперимента, чтобы исключить предварительное увеличение ситуативной тревожности.

Эффективность невербального конвергентного мышления определялась при помощи теста «Домино», который и ранее применялся в исследованиях [19]. Задания располагались в порядке возрастания сложности, а общая продолжительность выполнения заданий «Домино» составляла 4 минуты. Эффективность кратковременной памяти определялась при помощи специальной методики, ранее применявшейся в исследованиях [19]. Тест состоял из трех таблиц 4x4, состоящих из 16-ти двухзначных цифр. Таблицы предъявлялись последовательно, одна за другой, время запоминания каждой таблицы ограничивалось 30-ю секундами. Записывали ответы испытуемые непосредственно во время перерыва между предъявлениями заданий.

Нейтральная часть эксперимента состояла из 17-ти заданий «Домино», нацеленных на измерение эффективности невербального конвергентного мышления, а также 3-х заданий, определяющих эффективность кратковременной памяти. В ходе нейтральной части эксперимента, экспериментатор не вмешивался в сам процесс решения интеллектуальных заданий, обозначая лишь время начала и окончания эксперимента. После завершения нейтральной части, испытуемых просили оценить субъективный уровень стресса (при помощи ВАШ), а также брали замеры слюны для последующего проведения биохимического анализа уровня содержания кортизола. Далее, испытуемым сообщалось, что теперь им необходимо постараться улучшить свои показатели интеллектуальной эффективности в ходе второго этапа эксперимента.

Непосредственно перед началом стрессовой части эксперимента, все испытуемые подписывали дополнительный бланк согласия, в котором были отражены все применяемые методики оказания стрессового воздействия. Модель стрессового этапа эксперимента была аналогична нейтральной части, за тем лишь исключением, что в данном этапе дополнительно были применены методы стрессового воздействия. После окончания стрессовой части эксперимента, испытуемые также выполняли методику ВАШ, а экспериментатор осуществлял забор слюны для последующего анализа.

Стрессовое воздействие в ходе эксперимента осуществлялось при помощи следующих методов:

- на экране монитора выводился таймер, отражавший время, оставшееся до конца выполнения задания;
- после каждого ответа, данного испытуемым, экспериментатор давал обратную связь (верный/неверный ответ), а также просил испытуемого постараться улучшить собственные результаты;
- метод электрической стимуляции. К кисти правой руки испытуемого был прикреплен стандартный электрический стимулятор, идущий в комплекте с 21-канальным электроэнцефалографом «Энцефалан 131-03». Сила тока не превышала 55 мА. Стимуляция активировалась каждый раз после неправильного ответа испытуемого. Дополнительно участники эксперимента были проинструктированы, что в случае ухудшения общих показателей их интеллектуальной эффективности в условиях стресса, по результатам завершения выполнения заданий экспериментатор активирует «усиленный удар током». В действительности, «усиленный удар током» не активировался.

Результаты

В целях удобства проведения анализа полученных результатов, по результатам выполнения интеллектуальных заданий, все участники эксперимента были разделены на группы «успешных» и «неуспешных» испытуемых в зависимости увеличения, либо же снижения интеллектуальной эффективности в условиях воздействия стресса. Также была выделена и нейтральная группа – в нее вошли те испытуемые, у кого в результате стрессового воздействия не происходило существенных изменений эффективности выполнения заданий. Разделение испытуемых на группы «успешных» и «неуспешных» производилось на основе показателя общей интеллектуальной эффективности.

Показатель общей интеллектуальной эффективности в условиях стресса был рассчитан на основе показателей интеллектуальной эффективности в ходе выполнения заданий как на мышление, так и кратковременную память. Это было сделано с целью более удобного и корректного сравнения результатов интеллектуальной эффективности испытуемых с уровнем содержания кортизола в их организме, а также для более наглядного разделения участников эксперимента на группы «успешных» и «неуспешных». Показатель общей интеллектуальной эффективности вычислялся согласно следующему алгоритму:

- вычисляется разница количества правильных ответов между нейтральным и стрессовым этапами задания «Домино»;
- вычисляется разница количества ошибочных ответов между нейтральным и стрессовым этапами задания «Домино»;
- баллы за правильные ответы суммируются с баллами за количество совершенных ошибок в общий показатель эффективности выполнения задания «Домино»;
- аналогичным образом вычисляется показатель эффективности выполнения задания на кратковременную память;
- показатели эффективности выполнения задания «Домино» и задания на кратковременную память суммируются, образуя показатель общей интеллектуальной эффективности.

На основе показателя величины изменений уровня содержания кортизола в организме в условиях стрессового воздействия, выборка также была разделена на три равные группы: «устойчивые», «неустойчивые» и нейтральная группа. В группу «неустойчивых» вошли испытуемые, у которых в условиях стресса были зарегистрированы наиболее высокие показатели изменения уровня содержания кортизола в организме (15 человек). В группу «устойчивых» вошла та часть испытуемых, у которых в условиях стресса были зарегистрированы наименее высокие показатели изменения уровня содержания кортизола (14 человек). В нейтральную группу вошли оставшиеся 15 человек.

В ходе анализа динамики изменения уровня содержания кортизола в слюне испытуемых было обнаружено, что у части испытуемых зарегистрировано снижение уровня содержания кортизола после возникновения стрессовых условий, что затрудняло проведение статистической обработки полученных результатов и не имело однозначного научного объяснения. По указанной причине, представлялось целесообразным произвести расчет показателя изменения уровня содержания кортизола в слюне по модулю (т. е. учитывая лишь величину изменений, без учета направления изменений).

На основе описанные выше показатели общей интеллектуальной эффективности, а также величины изменения уровня содержания кортизола в организме, была составлена общая

средних значений интеллектуальной эффективности и уровня содержания кортизола в организме испытуемых как в нейтральном состоянии, так и в состоянии стресса (см. таблицу 1).

Таблица 1

Средние значения показателей интеллектуальной эффективности и величины изменения уровня содержания кортизола

Тип задания	Группа	Нейтральное состояние	Стрессовое состояние
Домино	Успешные	8.14 (2,54) ^A	11.04 (2,24) ^A
Домино	Неуспешные	8.67 (1,99) ^C	8.13 (2,26) ^C
Память	Успешные	8.71 (2,16) ^A	11.64 (2,65) ^A
Память	Неуспешные	11.93 (3,20) ^B	8.47 (3,11) ^B
Домино	Устойчивые	8.71 (2,30) ^A	10.96 (1,97) ^A
Домино	Неустойчивые	7.8 (2,34) ^A	8.5 (2,61) ^A
Память	Устойчивые	9.7 (2,58) ^B	11.6 (2,44) ^B
Память	Неустойчивые	10.2 (4,08) ^C	9.13 (3,18) ^C

A – различия достоверны ($p < 0,01$); B – различия достоверны ($p < 0,05$); C – различия недостоверны ($p > 0,05$)

В таблице 1 представлены данные, отражающие средние значения правильных ответов, данные членами различных групп («успешные» и «неуспешные», «устойчивые» и «неустойчивые»). В скобках представлены значения стандартного отклонения каждого из показателей. В ходе статистической обработки полученных результатов также была рассчитана достоверность различий в группах между нейтральным и стрессовым состояниями при помощи непараметрического критерия для зависимых выборок Вилкоксона. Показатели средних значений, помеченные индексом «А» имели достаточно высокую степень достоверности различий ($p < 0,01$), индекс «В» означает достаточную степень достоверности различий ($p < 0,05$), индекс «С» – различия недостоверны ($p > 0,05$).

Проанализировав данные, представленные в таблице 1, можно заключить, что между группами «успешных» и «неуспешных» испытуемых, а также между группами «устойчивых» и «неустойчивых», регистрируется практически идентичная динамика изменений. В группах «неуспешных» и «неустойчивых» испытуемых наблюдаются достоверно более высокая интеллектуальная эффективность при выполнении заданий в нейтральном состоянии. Для групп «успешных» и «устойчивых» испытуемых, напротив, в нейтральном состоянии характерны несколько пониженные показатели интеллектуальной эффективности. В условиях стрессового воздействия соотношение принципиально меняется. В группах «успешных» и «устойчивых» испытуемых наблюдается существенное увеличение количества правильных ответов, а в группах «неуспешных» и «неустойчивых» происходит снижение этого показателя. Таким образом, в нейтральном состоянии «успешные» и «устойчивые» испытуемые показывают достаточно невысокие показатели интеллектуальной эффективности, однако при наступлении стрессовых условий, представители этих группы демонстрируют существенный прирост количества правильных ответов. Для групп «неуспешных» и «неустойчивых» испытуемых характерна противоположная тенденция: в нейтральном состоянии они демонстрируют достаточно высокую интеллектуальную эффективность, в то время как в стрессовом состоянии их показатели снижаются, значительно уступая показателям групп «успешных» и устойчивых испытуемых.

При помощи корреляционного анализа Спирмена была проанализирована связь между показателем общей интеллектуальной эффективности в условиях стресса и показателем величины изменений уровня содержания кортизола в организме испытуемых. В результате анализа была выявлена достаточно высокая корреляционная связь между указанными показателями ($r = -0,39$, $p = 0,009$). Также были получены достоверные корреляционные связи между величиной изменений уровня содержания кортизола и показателем эффективности

выполнения задания на кратковременную память ($p = 0,028$), а также с показателем количества неправильных ответов при выполнении задания на кратковременную память ($p = 0,009$).

Дополнительное изучение вероятных корреляционных связей между показателем субъективного восприятия стресса (ВАШ) и эффективностью выполнения интеллектуальных заданий не дал статистически достоверных результатов.

Обсуждение

По итогам проведенного исследования удалось подтвердить имеющиеся в современной литературе сведения касательно основных механизмов гуморального регулирования поведения человека в условиях стрессового воздействия, а также расширить имеющийся эмпирический опыт в части воздействия гормональных систем организма на интеллектуальную сферу человека.

В результате настоящего эксперимента удалось выполнить поставленные цели и задачи, а также подтвердить гипотезы исследования. Было достоверно установлено, что при решении интеллектуальных заданий в условиях повышенных стрессовых нагрузок наблюдается несколько различных типов поведенческого реагирования. Также было установлено, что в условиях стрессового воздействия, выявленные поведенческие стратегии обеспечивались различными механизмами гуморального регулирования.

Было установлено, что интеллектуальная эффективность человека, вероятно, обеспечивается различными механизмами организации поведения как в нейтральном состоянии, так и в состоянии стресса. Так, наиболее «успешные» и «устойчивые» в стрессовых условиях испытуемые, в нейтральном состоянии демонстрировали довольно удовлетворительные результаты, в то время, как «неуспешные» и «неустойчивые» в стрессовых условиях испытуемые, напротив, имели достаточно высокие показатели интеллектуальной эффективности. Наиболее выражена эта тенденция была при выполнении заданий на кратковременную память.

Полученные нами результаты касательно эффективности людей в зависимости от уровня стрессогенности обстановки подтверждаются многими исследователями [18]. Китаев-Смык Л.А. приводит пример результативности боевых летчиков времен Великой Отечественной войны. Так, известно, что наиболее результативные летчики в условиях военного не отличались высокой результативностью среди своих коллег в довоенное время [9].

В результате анализа полученных результатов также была установлена тесная корреляционная связь между величиной изменения уровня содержания кортизола в слюне и показателем интеллектуальной эффективности испытуемых. Установлено, что чем значительнее изменение величины уровня содержания кортизола, тем сильнее падает показатель интеллектуальной эффективности испытуемых. Верно и обратное: отсутствие значительных изменений в уровне содержания кортизола в организме человека в условиях стрессового воздействия может являться признаком высокой интеллектуальной эффективности.

В научной литературе указывается на тесную связь гормона кортизола с уровнем ситуативной тревожности человека [20]. Кортизол является одним из основных гормонов гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, которая, главным образом, отражает ощущение человеком психологического стресса, то есть неуверенности в собственных силах для решения поставленных задач [18].

Полученные в результате настоящего исследования данные расширяют имеющиеся представления о механизмах регулирования поведения человека как в спокойном состоянии,

так и в условиях стресса. Данное направление исследований представляется перспективным по причине того, что в настоящее время в отечественной литературе наблюдается дефицит исследований психофизиологических механизмов регулирования поведения человека в условиях стресса [16; 18]. Изложенная в данной статье информация может быть полезна как исследователям, так и практическим специалистам в сфере психодиагностики, психологического консультирования и психологической реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Selye H. Syndrome produced by diverse nocuous agents // *Nature*. 1936. V. 138. P. 32.
2. Акимова О.В. Стрессоустойчивость и преодоление стресса в профессиональной деятельности военнослужащих // *Discovery science: university*. 2017. С. 276–289.
3. Мингалев А.Н. Регуляторно-адаптивные возможности военнослужащих в зонах боевых действий // *Медицина катастроф*. М.: Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» Минздрава России. – №3, 2011 г. С. 21–23.
4. Пашков А.А., Дахтин И.С., Харисова Н.С. Электроэнцефалографические биомаркеры экспериментально индуцированного стресса // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология»*. 2017, т.10, №4, С. 68–82.
5. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. Психологическая антропология стресса: монография. – М.: Академический Проект, 2009. – 943 с.
6. Birkett, M.A. The Trier Social Stress Test Protocol for Inducing Psychological Stress // *J. Vis. Exp.* (56), 2011, DOI: 10.3791/3238.
7. Аболин Л.М. Эмоциональная устойчивость в напряженной деятельности, ее психологические механизмы и пути повышения: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук. НИИ общей и педагогической психологии, Москва, 1989.
8. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. – СПб.: Питер, 2001. – 464 С.
9. Жуков Д.А. Стой, кто ведет? Биология поведения человека и других зверей: в 2 т. – М.: Альпина-нон-фикшн, 2015. – 427 с.
10. Даровских К.А., Наумова Н.В. Психологические особенности стрессоустойчивости курсантов // *Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология»*. 2015, №1 (17), С. 48–55.
11. Paban V. Deshayes C., Ferrer M.H. etc. Resting brain functional networks and trait coping // *Brain connectivity (c) Mary Ann Libert, Inc.* DOI: 10.1089/brain.2018.0613.
12. Учаева А.А. Взаимосвязь акцентуаций характера и копинг-стратегий у подростков // *Юность большой Волги. Сборник статей лауреатов XIX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи*. 2017, С. 403–405.
13. Reisman S., Measurement of Physiological Stress // *IEEE Bioengineering Conference. Proceedings of the IEEE 1997 23rd Northeast – 1997*. – P. 21–23. DOI: 10.1109/NEBC.1997.594939.
14. Sahrim L., Zunairah M., Mustafa M. et al. Development of EEG-based stress index // *2012 International Conference on Biomedical Engineering (ICoBE)*. – 27–28 February 2012. – Penang. – P. 460–466. DOI: 10.1109/ICoBE.2012.6179059.

15. Смоляков Ю.Н., Калашникова С.А., Федоренко Е.В. и др. Динамические реакции активности коры головного мозга и микроциркуляции на стимулированный стресс // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. 2017, №2, С. 148–153.
16. Яцык Г.Г., Воробьева Е.В. Современные психофизиологические исследования решения когнитивных задач в условиях стресса // Северо-Кавказский психологический вестник, 2017, №2, т. 15, с. 39–49.
17. O’Leary M., Loney B., Eckel L. Gender differences in the association between psychopathic personality traits and cortisol response to induced stress // Psychoneuroendocrinology, 2007, №32, p. 183–191.
18. Козлов А.И., Козлова М.А. Кортизол как маркер стресса / Физиология человека. 2014, Т. 40, №2, С. 123–136.
19. Яцык Г.Г., Воробьева Е.В. Индивидуально-психологические особенности мужчин при выполнении интеллектуальных заданий в условиях стресса // Мир науки. Педагогика и психология, 2019, №4, т. 7. С. 61.
20. Грехов Р.А., Сулейманов Г.П., Адамович Е.И. Роль тревоги в психофизиологии стресса // Вестник ВолГУ. Серия 11, Естественные науки. 2017. Т. 7. №1. С. 57–66.

Yatsyk Gennady Gennadievich
Southern Federal university, Rostov-on-Don, Russia
Academy of psychology and educational sciences
E-mail: oxiefree@mail.ru

Vorobyeva Elena Viktorovna
Don state technical university, faculty of psychology, pedagogy and defectology, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: evorob2012@yandex.ru

Research of the relationship between the indicators of intellectual efficiency and the humoral response to stress

Abstract. This article presents the results of a study of the relationship between indicators of intellectual efficiency and the humoral response to stress. The relevance of studying the features of human behavior under stress is increasing every year due to the high applied value of the obtained results. Studies show that the research of the deep mechanisms of regulation of behavior under stress contributes to a more absolute understanding of the human psyche, and also increases the ability to predict human behavior in an increased stressful environment, which is especially important for psychologists of law enforcement agencies. The study of the psychophysiological mechanisms of human behavior under stress is being actively studied in foreign studies, domestic research is more concentrated on the theoretical aspects of human behavior under stress. The study of changes in intellectual efficiency under the influence of stress, today, is practically not studied topic.

In the present study, the subjects were asked to solve intellectual tasks on non-verbal convergent thinking and short-term memory both in a neutral state and under stressful conditions. An objective assessment of the level of stress exposure was carried out by means of biochemical enzyme-linked immunosorbent assay of the subjects' saliva for the level of free cortisol in saliva. Saliva was collected immediately after performing intellectual tasks in neutral and stressful conditions.

Thus, as a result of present study, there was received data about the changes in the intellectual efficiency of the subjects under stress conditions, as well as the relationship between the intellectual efficiency of the subjects and the change in the level of cortisol in the organism. The data obtained confirm and expand the existing data about the mechanisms of regulation of human behavior under stress. The research results can be useful for practicing psychologists who are faced with the need to predict human behavior under stress conditions.

Keywords: psychology of stress; acute stress; psychophysiology of stress; anxiety; cortisol; stress; stress resistance; humoral regulation; endocrine system