

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физиологии человека и животных

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ КАК
ФАКТОР СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 421 группы

Направления подготовки бакалавриата 06.03.01 Биология

Биологического факультета

Исмагиловой Екатерины Рашидовны

Научный руководитель

доцент, канд. биол. наук

Е. Ю. Лыкова

(подпись, дата)

Зав. кафедрой

доцент, док. биол. наук

О. В. Семячкина-Глушковская

(подпись, дата)

Саратов 2026

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее значимых факторов, определяющих успешность учебной и профессиональной деятельности в современных условиях, является способность организма противостоять психоэмоциональному напряжению. Хроническое воздействие стресс-факторов учебной среды предъявляет повышенные требования к адапционным резервам организма, что актуализирует проблему поиска физиологических механизмов, определяющих индивидуальную устойчивость к стрессу. Распространенность тревожных и стресс-ассоциированных расстройств среди молодежи остается стабильно высокой, при этом традиционные подходы к их коррекции не всегда учитывают фундаментальные нейробиологические особенности индивида.

Индивидуальные различия в стрессоустойчивости тесно связаны с особенностями функционирования центральной нервной системы, и в частности, с функциональной межполушарной асимметрией головного мозга, которая представляет собой фундаментальное свойство мозговой организации и определяет специализацию полушарий в обеспечении когнитивных и эмоциональных процессов. Долгое время исследования в этой области фокусировались преимущественно на моторных и речевых функциях, однако современные данные свидетельствуют о том, что профиль латеральной организации может модулировать характер вегетативного реагирования на стрессовые воздействия.

Несмотря на накопленные знания о роли отдельных полушарий в эмоциональной регуляции, исследования, рассматривающие комплексный профиль латеральной организации как фактор, способный модулировать гемодинамическую реактивность при умственных нагрузках, остаются немногочисленными. В связи с этим изучение данной взаимосвязи представляет особый интерес.

Цель исследования – изучить роль функциональной межполушарной асимметрии в формировании стрессоустойчивости у студентов.

Задачи исследования:

1. Проанализировать распределение студентов по профилям латеральной организации.

2. Исследовать гемодинамические показатели и стрессоустойчивость у студентов с разным профилем латеральной организации.

3. Провести сравнительный анализ гемодинамических показателей и стрессоустойчивости у студентов разного пола и возраста.

4. Оценить наличие взаимосвязи между результатами гемодинамических и психологических показателей стрессоустойчивости и функциональной межполушарной асимметрией.

Структура и объём работы. Работа включает в себя введение, три главы, выводы, список использованных источников, приложения. Работа проиллюстрирована 13 таблицами и 9 рисунками. Список использованных источников включает в себя 46 наименований.

Основное содержание работы. В главе «Обзор литературы» представлен анализ литературных данных о видах функциональной межполушарной асимметрии, роли межполушарной асимметрии в когнитивной деятельности, современных аспектах изучения стрессоустойчивости. В главе «Результаты исследования» представлены полученные данные об индивидуальных особенностях межполушарной асимметрии и стрессоустойчивости студентов.

Объекты и методы исследования. В исследовании приняли участие 80 студентов (40 юношей и 40 девушек) биологического факультета СГУ в возрасте от 17 до 23 лет. Для оценки профиля латеральной организации (ПЛО) использовались опросник М. Аннет (моторная асимметрия), комплексный метод Л. В. Яссмана и В. Н. Даниленко (ведущее полушарие) и методика Е. Д. Хомской (выделение типов ПЛО: А – праворукие, Б – леворукие, В – амбидекстры).

Стрессоустойчивость оценивали с помощью психологических опросников (С. Коухена и Г. Виллиансона, И. В. Киршевой и Н. В. Рябчиковой) и умственного стресс-теста (арифметический тест в виде устного вычитания) с регистрацией гемодинамических показателей: частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального

давления. На их основе рассчитывалось пульсовое давление (ПД), систолический (СО), а также минутный объём (МОК), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) и адаптационный потенциал (АП) по Р. М. Баевскому. Статистическая обработка включала непараметрические критерии: Манна-Уитни, Крускала-Уоллиса и ранговую корреляцию Спирмена.

Результаты исследования

Распределение студентов по межполушарной асимметрии. С помощью поведенческих проб установлено, что правши составляют 77,5%, левши – 15%, амбидекстры – 7,5%. Благодаря комплексному методу определения ведущего полушария (Л. В. Ясман, В. Н. Даниленко) левое доминирование (полное и неполное) отмечено у 53,7% обследуемых, а правое – у 46,3%.

Наиболее часто встречающимися вариантами профиля латеральной организации мозга по Е. Д. Хомской являются ППП (33,8%), ППА – (18,8%), ППЛ – (11,3%). Тип А (праворукие) выявлен у 80,2% студентов, тип Б (леворукие) – у 7,4%, тип В (амбидекстры) – у 11,1%. Субъективная и объективная праворукость совпадают у 78% обследованных.

Следовательно, в обследованной выборке доминируют студенты с правополушарным профилем (тип А) и классическим профилем ППП, что отражает типичную для популяции структуру латеральной организации мозга.

Реактивность системы кровообращения студентов на стресс-тест. В состоянии покоя все изученные функциональные показатели системы кровообращения находятся в пределах физиологической нормы. ЧСС составляет $(75,8 \pm 7,20)$ уд./мин, САД – $(106,0 \pm 4,8)$ мм рт. ст., ДАД – $(66,3 \pm 3,9)$ мм рт. ст., ПД – $(39,7 \pm 2,4)$ мм рт. ст. Систолический объём, рассчитанный по формуле Старра, равен $(68,5 \pm 5,2)$ мл, МОК – $(5,18 \pm 0,7)$ л/мин, а также общее периферическое сопротивление – (1380 ± 210) $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$. Всё это отражает адекватный исходный вегетативный тонус.

В ответ на умственный стресс-тест активируется симпатическая нервная система. ЧСС возрастает на 15,7% (до 87,7 уд/мин), САД – на 11,1% (до 117,8 мм рт. ст.) за счёт увеличения ударного объёма и сократимости миокарда. ДАД

повышается на 13,3% (до 75,1 мм рт. ст.) – умеренная вазоконстрикция. Пульсовое давление также увеличивается на 10% – с 39,7 до 43,7 мм рт. ст., что свидетельствует об адекватном росте ударного объёма. СО возрастает на 5% с 68,5 до 72,0 мл, МОК – до 6206 мл/мин (прирост около 20%). ОПСС снижается с 1380 до 1270 $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$ благодаря метаболической вазодилатации в работающих тканях, что снижает постнагрузку и делает ответ более экономичным.

Следовательно, у большинства студентов в состоянии покоя функциональные показатели системы кровообращения в пределах возрастной нормы, гемодинамический ответ на умственный стресс-тест является адекватным и экономичным.

Анализ гемодинамики у студентов с разными типами ПЛО. Было выявлено, что у студентов с разными типами ПЛО статистически значимые различия имеются только для прироста диастолического давления ($\Delta\text{ДАД}$) и общего периферического сопротивления (ОПСС). У леворуких студентов $\Delta\text{ДАД}$ составляет 19,0 мм рт. ст., что почти в 2,5 раза выше, чем у праворуких (7,5 мм рт. ст.), и выше, чем у амбидекстров (12,2 мм рт. ст.); ($p = 0,0166$). ОПСС у леворуких также достоверно выше (1483 против 1240 и 1395 $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$); ($p = 0,0202$), что указывает на преобладание симпатической вазоконстрикции. По остальным показателям ($\Delta\text{ЧСС}$, $\Delta\text{САД}$, ПД, СО, МОК, АП) значимых различий у студентов с разными типами ПЛО не зафиксировано.

Следовательно, у леворуких студентов (тип Б) в ответ на стресс-тест отмечены более выраженные изменения как диастолического давления, так и периферического сопротивления сосудов, что указывает на преобладание симпатической вазоконстрикции и меньшую экономичность вегетативной регуляции по сравнению с праворукими и амбидекстрами.

Психологическая стрессоустойчивость студентов. По результатам психологического теста С. Коухена и Г. Виллиансона у праворуких студентов (тип А) средний балл по тесту составляет ($19,8 \pm 0,77$), у леворуких (тип Б) – ($18,0 \pm 1,13$), у амбидекстров (тип В) – ($22,8 \pm 2,23$), т. е. статистически не различаются ($p > 0,05$), хотя у амбидекстров наблюдается тенденция к более высоким значениям.

Следовательно, наиболее низкий субъективный уровень воспринимаемого стресса отмечен у леворуких, а наиболее высокий – у амбидекстров.

Результаты теста И. В. Киршевой и Н. В. Рябчиковой, оценивающего поведенческие и эмоциональные реакции в стрессе, были следующие: у праворуких студентов – $(35,6 \pm 0,72)$ баллов, у леворуких – $(35,8 \pm 2,27)$ баллов, у амбидекстров – $(39,9 \pm 2,30)$ баллов. Показано, что у амбидекстров средний балл заметно выше, чем у представителей двух других групп, что в соответствии со шкалой теста соответствует более высокому уровню стрессоустойчивости (диапазон «средний» и «чуть выше среднего»). У праворуких и леворуких студентов значения практически идентичны и находятся на границе между «средним» и «чуть выше среднего».

Следовательно, в обследованной выборке субъективная оценка студентами собственной стрессоустойчивости не зависит от профиля их латеральной организации мозга.

Взаимосвязь гемодинамических и психологических показателей с профилем асимметрии. Коэффициент корреляции между выраженностью асимметрии (опросник Аннет) и фоновой ЧСС составляет $-0,221$ — это слабая отрицательная связь, но она статистически не значима ($p > 0,05$). Проведенный корреляционный анализ (коэффициент Спирмена) не выявил статистически значимых связей между показателями, характеризующими ФМА и всеми изученными гемодинамическими параметрами стрессоустойчивости. Коэффициенты корреляции не превышают по модулю $0,22$, ($p > 0,05$).

Исследования показали, что субъективная оценка стрессоустойчивости (по тестам С. Коухена и И. В. Киршевой) также не имеет статистически значимой линейной связи ни с моторной, ни с функциональной асимметрией.

Следовательно, в обследованной выборке отсутствуют статистически значимые линейные корреляции между показателями функциональной межполушарной асимметрии и изученными показателями стрессоустойчивости — как психологическими, так и гемодинамическими.

Сравнительный анализ показателей гемодинамики и психологической стрессоустойчивости у юношей и девушек. Фоновые значения ЧСС, САД и ДАД у юношей и девушек соответствуют физиологической норме. Однако статистически значимые различия выявлены для фоновых ЧСС ($p = 0,0422$) и САД ($p = 0,0452$): у девушек ЧСС выше, а у юношей – САД.

Наиболее выраженные различия обнаружены для прироста диастолического давления (ΔДАД) и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС): у юношей оба показателя значимо выше ($p = 0,0198$ для обоих). Это указывает на доминирование у юношей сосудистого типа стресс-реакции – более сильная симпатическая вазоконстрикция, рост постнагрузки на сердце и менее экономичный гемодинамический ответ. У девушек сосудистый компонент слабее, что может отражать более низкую симпатическую активность или эффективное парасимпатическое торможение. При этом приросты ЧСС и САД, пульсовое давление, систолический и минутный объёмы не различаются между полами, что говорит о сходной хронотропной и инотропной реакции миокарда.

Следовательно, половые различия в стресс-реактивности проявляются главным образом на уровне сосудистого тонуса, а не сердечного выброса, и характеризуются более экономичным гемодинамическим ответом у девушек.

По тесту С. Коухена и Г. Виллиансона (шкала воспринимаемого стресса) средний балл у юношей составляет ($20,0 \pm 1,00$), у девушек – ($20,1 \pm 0,93$), значимых различий не выявлено. Оба значения соответствуют «удовлетворительному» уровню стрессоустойчивости согласно возрастной норме (для группы 18–29 лет).

По тесту И. В. Киршевой и Н. В. Рябчиковой (оценка поведенческих и эмоциональных реакций в стрессовых ситуациях) средние баллы также близки: у юношей – ($36,3 \pm 1,01$), у девушек – ($35,9 \pm 0,90$), что соответствует уровню «чуть выше среднего» (диапазон 34–37 баллов). Различия статистически не значимы ($p = 0,8783$).

Следовательно, у обследованных студентов восприятие собственной стрессоустойчивости, измеренное с помощью психологических тестов, не

зависит от пола.

Сравнительный анализ показателей гемодинамики и психологической стрессоустойчивости у студентов 1-4 курсов. Проведённый сравнительный анализ показателей гемодинамики и психологической стрессоустойчивости у студентов 1-4 курсов обучения выявил статистически значимые различия между курсами для систолического объёма (СО) ($p = 0,0307$), минутного объёма кровообращения ($p = 0,0062$) и адаптационного потенциала ($p = 0,0135$). У студентов 4 курса СО и МОК достигают максимальных значений (74,8 мл и 6715 мл/мин. соответственно), что может отражать долговременную адаптацию сердечно-сосудистой системы к учебной нагрузке – сердце работает сильнее за счёт увеличения ударного объёма. При этом АП у 4 курса повышен ($2,32 \pm 0,09$) баллов, что указывает на напряжение механизмов адаптации. Напротив, у студентов 2-3 курсов СО и МОК снижены, что может быть связано с периодом наибольшей интенсификации учебного процесса. Приросты ЧСС, САД и ДАД, а также ОПСС не различаются между курсами, что говорит об отсутствии возрастных изменений симпатической реактивности в данном возрасте. Фоновые показатели также стабильны, следовательно, изменения на 4 курсе носят адаптивный характер.

Следовательно, у студентов 4 курса выявлена долговременная адаптация сердечно-сосудистой системы (повышение СО и МОК), которая достигается ценой напряжения регуляторных механизмов (увеличение АП), что и отражает кумулятивный эффект многолетнего стресса.

Анализ результатов психологических тестов на стрессоустойчивость показал, что статистически значимых различий между студентами, обучающимися на разных курсах, не выявлено ($p > 0,05$).

Следовательно, отсутствие различий по психологическим тестам говорит о том, что субъективная оценка студентами собственной стрессоустойчивости не изменяется с возрастом и учебной нагрузкой.

ВЫВОДЫ

1. У большинства обследованных студентов (80%) ведущей рукой является правая; наиболее распространённый профиль латеральной организации — ППП (34%). Субъективная и объективная праворукость совпадают (78%).

2. Функциональное состояние системы кровообращения у большинства студентов в пределах возрастных норм. По большинству показателей реактивности на стресс-тест значимых различий между типами ПЛО не выявлено. Исключение составляют леворукие студенты, у которых прирост диастолического давления и динамика общего периферического сопротивления существенно выше, чем у праворуких и амбидекстров.

3. Достоверные различия между юношами и девушками выявлены только для прироста диастолического давления, а также общего периферического сопротивления. У студентов 4 курса по сравнению с младшими достоверно выше величины адаптационного потенциала, систолического и минутного объёмов кровообращения.

4. Корреляционный анализ не выявил статистически значимых связей между показателями межполушарной асимметрии, психологическими тестами и гемодинамическими реакциями на стресс-тест.