

ТИП ЛИЧНОСТИ Д И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЯ

Сумин А.Н.¹,
Загорская Н.Н.¹,
Щеглова А.В.¹,
Прокашко И.Ю.²

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», (650002, г. Кемерово, бульвар им. акад. Л.С. Барбараша, 6, Россия)

² ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, г. Кемерово, Россия ул. Ворошилова 22а Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Сумин Алексей Николаевич,
e-mail: an_sumin@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Обоснование. Среди психологических факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний активно изучается тип личности Д, имеющий склонность к развитию психологического дистресса, и ассоциирующийся с неблагоприятным прогнозом у больных сердечно-сосудистой патологией. Исходя из этого, в целях первичной (в том числе ранней) и вторичной профилактики сердечно-сосудистой патологии, требуется углубленное изучение стресс-реактивности у лиц с типом личности Д по различным физиологическим параметрам, в то время как проведённые на сегодняшний день исследования касались в основном стресс-реактивности гемодинамики.

Цель исследования. Изучение влияния типа личности Д на различные психофизиологические показатели организма при психоэмоциональном стрессе.

Методы. В исследование включены 115 испытуемых из числа студентов «Кемеровского государственного медицинского университета» и сотрудников «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН (41 мужчина и 74 женщины, в возрасте от 18 до 64 лет, медиана возраста – 22 года). Согласно результатам опросника DS-14, исследуемые были разделены на две группы: с типом личности Д ($n = 59$) и без такового ($n = 56$). Проведено исследование стресс-реактивности по различным физиологическим параметрам с использованием комплекса биологической обратной связи «БОСЛАБ профессиональный плюс».

Результаты. В когорте испытуемых выявлен высокий процент лиц с типом личности Д (59 человек, 51,3%). При проведении стресс-тестов у лиц с типом личности Д была менее выраженная динамика дыхательной аритмии сердца и времени распространения пульсовой волны, чем у лиц с отсутствием типа Д ($p = 0,020$ и $p = 0,032$, соответственно). При этом, более существенная динамика при типе личности Д отмечалась для частоты моды дыхательных движений ($p < 0,001$), длительности дыхательного цикла ($p < 0,001$) и данных интегральной электромиографии с фронтальных мышц ($p = 0,030$).

Заключение. Возможность использования вышеперечисленных психофизиологических параметров в программах биологической обратной связи для лиц с типом личности Д требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: тип личности Д, стресс-реактивность, биологическая обратная связь, психофизиологические параметры, психологический дистресс

Статья поступила: 18.06.2025
Статья принята: 28.01.2026
Статья опубликована: 22.05.2026

Для цитирования: Сумин А.Н., Загорская Н.Н., Щеглова А.В., Прокашко И.Ю. Тип личности Д и психофизиологическая реактивность в условиях стресс-тестирования. *Acta biomedica scientifica*. 2026; 11(2): 219-231. doi: 10.29413/ABS.2026-11.2.21

TYPE D PERSONALITY AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL REACTIVITY DURING STRESS-TESTING

Sumin A.N.¹,
Zagorskaya N.N.¹,
Shcheglova A.V.¹,
Prokashko I.Y.²

¹ Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (Academician Barbarash Blvd, 6, Kemerovo 650002, Russian Federation)

² Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Voroshilov St., 22 a, Kemerovo 650000, Russian Federation)

Corresponding author:
Alexey N. Sumin,
e-mail: an_sumin@mail.ru

RESUME

Background. Among the psychological risk factors for cardiovascular diseases, type D personality is studied. This type has a tendency to develop psychological distress and is associated with an unfavorable prognosis in patients with cardiovascular pathology. For the purposes of primary (including early) and secondary prevention of cardiovascular pathology, study of stress reactivity in individuals with type D personality is required for various physiological parameters, because the studies conducted to date have mainly concerned the stress reactivity of hemodynamics.

The aim. To study the influence of type D personality on various psychophysiological indicators of the body during psychoemotional stress.

Materials and methods. The study included 115 individuals among students of the Kemerovo State Medical University and employees of the Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (41 men and 74 women, aged from 18 to 64 years, median age – 22 years). According to the results of the DS-14 questionnaire, the individuals were divided into two groups: with type D personality (n = 59) and without it (n = 56). A study of stress reactivity was conducted for various physiological parameters using the BOSLAB professional plus biofeedback complex.

Results. A high percentage of individuals with type D personality (59 individuals, 51.3 %) was found in the cohort of subjects. During stress tests, individuals with type D personality had less pronounced dynamics of respiratory cardiac arrhythmia and pulse wave propagation time than individuals without type D ($p = 0.020$ and $p = 0.032$, respectively). More significant dynamics in type D personality were noted for the frequency of the respiratory mode ($p < 0.001$), the duration of the respiratory cycle ($p < 0.001$) and the data of integrated electromyography from the frontal muscles ($p = 0.030$).

Conclusions. The possibility of using the above-mentioned psychophysiological parameters in biofeedback programs for individuals with type D personality requires further study.

Key words: Type D personality, physiological stress-reactivity, biofeedback, psychophysiological parameters, psychological distress

Received: 18.06.2025
Accepted: 28.01.2026
Published: 22.05.2026

For citation: Sumin A.N., Zagorskaya N.N., Shcheglova A.V., Prokashko I.Y. Type D personality and psychophysiological reactivity during stress-testing. *Acta biomedica scientifica*. 2026; 11(2): 219-231. doi: 10.29413/ABS.2026-11.2.21

ОБОСНОВАНИЕ

Психосоциальные факторы играют важную роль в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистой патологии. Психологический дистресс (депрессия, тревога, психосоциальный стресс) ассоциирован с повышением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, с повышением общей и кардиоваскулярной смертности [1]. Среди психологических факторов риска в последнее время активно изучается тип личности Д, лица с этим типом личности имеют склонность к развитию психологического дистресса [2]. Для лиц с типом личности Д, с одной стороны, характерны повышенная негативная возбудимость в ответ на вызовы повседневной жизни и, с другой стороны, неспособность ее снизить в эффективных социальных взаимодействиях [3], что создаёт предпосылки для пребывания индивида в состоянии хронического стресса. Люди с типом Д более склонны к вредным привычкам: низкая физическая активность, менее здоровое питание, а также реже следуют рекомендациям врача и менее комплаентны [4].

В частности, ввиду перечисленного, в настоящее время показано, что тип личности Д ассоциируется со снижением качества жизни при различных заболеваниях, а у больных сердечно-сосудистой патологией – с неблагоприятным прогнозом [4, 5]. Однако патофизиологическое влияние типа личности Д на клинические показатели и прогноз пациентов обусловлено не только косвенным влиянием нездорового образа жизни [4, 6], но и является следствием неадекватной реакции на стрессовые воздействия повседневной жизни, которая проявляется повышенным нейрогормональным ответом, повышением уровня кортизола, симпатической активацией и эндотелиальной дисфункцией [4, 7, 8, 9].

Исходя из этого, для коррекции данных неблагоприятных последствий влияния стресса требуется более углубленное изучение стресс-реактивности у больных с типом личности Д. Однако моделирование стрессовой реакции в лабораторных условиях для типа личности Д привело к противоречивым результатам. Хотя в ряде исследований наблюдалась повышенная стресс-реактивность гемодинамики [10, 11], в других, наоборот, отмечена сниженная реакция сердечно-сосудистой системы на стресс [12, 13]. По-видимому, проблема стрессовой реактивности у лиц с типом личности Д недостаточно изучена и требует дальнейших исследований. Одним из направлений таких исследований является расширение спектра функциональных параметров организма, изучаемых во время стрессорных тестов. Такими показателями могут являться данные электромиографии, параметры дыхания, периферической температуры и кожной проводимости [14, 15]. Однако влияние типа личности Д на реакцию этих показателей на стресс до сих пор не изучено. Это послужило основанием для проведения настоящего исследования.

ЦЕЛЬ

Изучение влияния типа личности Д на различные психофизиологические показатели организма при психоэмоциональном стрессе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Условия проведения и участники исследования

Исследование проведено в период с октября 2024 г. по май 2025 г., с участием 115 испытуемых, из которых 79 испытуемых – студенты второго курса «Кемеровского государственного медицинского университета», 36 – сотрудники «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН. Никто из участников исследования не страдал ишемической болезнью сердца (ИБС), неуправляемой артериальной гипертензией или нарушениями сердечного ритма, не имел врождённых или приобретённых пороков сердца. Среди участников были 41 мужчина и 74 женщины, в возрасте от 18 до 64 лет (ME [LQ; UQ] = 22,0 [19,0; 35,5]). Когорта явилась полиэтничной: русских – 74 (64,3 %), индусов – 18 (15,7 %), представителей прочих национальностей – 23 (20 %).

Испытуемые включались в исследование после подписания информированного согласия на участие в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Было получено одобрение локальных этических комитетов «Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН (дата одобрения – 15 октября 2024 г., протокол № 20241015).

Оценка психологического статуса испытуемых

Исследуемым было предложено заполнить два опросника: шкалу DS-14 для определения типа личности Д [16], а также HADS – госпитальную шкалу тревоги и депрессии (валидизированные русскоязычные версии).

Опросник DS-14 состоит из 14 вопросов и двух субшкал: NA (негативной аффективности) и SI (социального ингибирования), состоящих из 7 вопросов каждая. Тип личности Д диагностируется в случае, если по каждой из субшкал набрано не менее 10 баллов, что отражает присущие данному типу личности характеристики: тенденцию к глубокому негативному эмоциональному переживанию трудных ситуаций и тенденцию к редукции проявлений своих эмоциональных проявлений в социальных взаимодействиях с другими людьми, которые, в свою очередь, создают условия для пребывания индивида в хроническом стрессовом состоянии, а также делают его подверженным рискам для здоровья, ассоциированным с психоэмоциональным стрессом.

Соответственно итогу тестирования на тип личности Д, испытуемые были разделены на две группы: с его наличием ($n = 59$) и его отсутствием ($n = 56$). Преобладание лиц с типом личности Д над количеством

респондентов, у которых он отсутствует, объясняется, по-видимому, эффектом отбора студентов в исследование. Поскольку участие в исследовании было добровольным, то лица с теми или иными психологическими проблемами с большей вероятностью согласились на участие в нем.

Шкала HADS состоит из 14 вопросов (по 7 для оценки уровня тревоги и уровня депрессии в соответствующих субшкалах). Субклинический уровень тревоги или депрессии диагностируется при наборе не менее 8 баллов по субшкале, клинически выраженный – при наборе не менее 11 баллов. При наборе 7 и менее баллов – показатели считаются не выходящими за пределы нормальных.

Оценка физиологических показателей и стресс-реактивности

Подробное описание методики оценки стресс-реактивности представлено нами ранее [17]. В соответствии с целями исследования, у испытуемых оценивались физиологические характеристики, отражающие реакцию организма на психоэмоциональную стрессовую нагрузку, а также способность к быстрому восстановлению после такой нагрузки. Для этого использовался многоканальный комплекс «БОСЛАБ профессиональный плюс» на базе БИ-012-2, (ООО «Компьютерные системы биоуправления», Россия), в ходе которого, с помощью набора соответствующих датчиков, у испытуемых снимались показатели электрокардиографии (ЭКГ), фиксировалась амплитуда и длительность дыхательных движений, фотоплетизмография (ФПГ), электромиография (ЭМГ) с фронтальных мышц, температура периферических кожных покровов, кожно-гальваническая реакция (КГР).

Исследование проводилось в утреннее время, с 09:00 до 12:00; время проведения процедуры суммарно составляло 9 минут, с учётом организационных моментов (пояснения, прикрепление датчиков) – порядка 12–15 минут на пациента. Сама процедура стресс-тестирования выстраивалась таким образом, чтобы чередовались минутные сессии измерения перечисленных показателей в покое с измерениями в условиях воздействия мягких стрессоров (когнитивных задач), – последних было две: тест на устный счёт и Stroop-test (методика словесно-цветовой интерференции), каждая – продолжительностью по три минуты. Итого протокол выглядел так: минута отдыха – тест на устный счёт – минута отдыха – Stroop-test – минута отдыха.

На основе зафиксированных сигналов были рассчитаны следующие физиологические индексы: кардиоинтервалы R-R, частота сердечных сокращений (ЧСС), дыхательная аритмия сердца (ДАС), соотношение медленных и высокочастотных волн сердечного ритма (LF/HF, повышение показателя отражает нарастание симпатических влияний на сердечный ритм, снижение – парасимпатических), индекс напряжения Р.М. Баевского (ИН, увеличение отражает тенденцию к централизации механизмов регуляции сердечного ритма и указывает на повышение уровня стрессовой нагрузки на организм), показатель адекватности

процессов регуляции Р.М. Баевского (ПАПР, показывает соотношение симпатических влияний на сердечный ритм и ведущей функции синусового узла), время распространения пульсовой волны (ВРПВ, повышение характеризует увеличение эластичности магистральных сосудов), амплитуда систолической волны ФПГ (АСВ ФПГ, показывает объёмный кровоток в месте регистрации, характеризует состояние артерий микроциркуляторного русла), частота дыхательных движений (ЧДД), частота моды дыхательных движений (ЧМ), длительность дыхательного цикла (ДДЦ), отношение длительности вдоха к длительности выдоха (Rio), число R-R-интервалов на одном дыхательном цикле (NNbc), интегральный показатель напряжения с фронтальных мышц (ЭМГинт), кожная проводимость (КПр), температура периферических кожных покровов по шкале Фаренгейта.

Динамика психофизиологических показателей во время проведенного стресс-тестирования была изучена отдельно у лиц с наличием/отсутствием типа личности Д.

Статистическая обработка результатов

Расчёты производились с помощью пакета прикладных программ "Statistica 10.0 для Windows" (StatSoft Inc., США) и SPSS 17.0 (IBM, США). Поскольку распределение всех количественных характеристик отличалось от нормального, они представлены в виде медианы (Me), нижнего (LQ) и верхнего (UQ) квартилей. Сравнение групп производилось с использованием критерия Манна – Уитни. Для сравнения характеристик физиологических параметров участников на протяжении всего исследования по сессиям использовался критерий Friedman ANOVA. Для оценки связи типа Д с динамикой психофизиологических показателей при выполнении тестов на умственную нагрузку был проведен множественный логистический регрессионный анализ (метод Enter). В модель были включены изученные психофизиологические показатели во время теста с устным счётом и Stroop-test, а также пол и возраст. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В когорте испытуемых обращает на себя внимание высокий процент лиц с типом личности Д – последний определён у 59 человек (51,3 % всех испытуемых). По полу, возрасту и этнической принадлежности среди лиц с типом личности Д и без такового отличий выявлено не было (табл. 1). Различия между данными группами были выявлены по показателям шкалы HADS: представители типа личности Д набирали большее количество баллов по обеим субшкалам как тревоги (9,0 против 6,0 баллов при $p < 0,001$), так и депрессии (9,0 против 5,0 баллов при $p < 0,001$).

При сопоставлении межгрупповых различий изученных психофизиологических показателей у лиц с наличием/отсутствием типа личности Д в покое и при дальнейшем тестировании различий не было выявлено. Поэтому в дальнейшем мы анализировали

динамику этих показателей при стресс-тестировании и состоянии покоя отдельно у лиц с наличием/отсутствием типа личности Д (табл. 2 и 3). У всех испытуемых закономерно наблюдались изменения, характерные для симпатической активации, на фоне мягких стрессоров (выполнения тестовых заданий): увеличение ЧСС и укорочение интервалов R-R, увеличение NNBS ($p < 0,001$ во всех случаях). Амплитуда систолической волны ФПГ также достоверно менялась у всех испытуемых в ходе тестирования ($p < 0,001$), и, в целом, имело место снижение показателя во время решения когнитивных задач, кроме сессии теста на устный счёт, когда у представителей типа личности Д данный показатель повысился, а у лиц без типа личности Д – снизился. Увеличение кожной проводимости, как и температуры периферических кожных покровов, отмечалось на всём протяжении тестирования у всех испытуемых ($p < 0,001$).

Различия в группах с типом личности Д и без такового касались реактивности по отдельным физиологическим параметрам под воздействием мягких стрессоров. Так, показатель дыхательной аритмии сердца достоверно изменялся в ходе тестирования у лиц без типа личности Д ($p = 0,020$), постепенно увеличиваясь в ходе теста на устный счёт и во время второй сессии отдыха, а затем снизился во время Stroop-test, и вновь чуть увеличился на финальной сессии восстановления. У лиц же с типом личности Д достоверное изменение данного показателя по сессиям не выявлено ($p = 0,051$), хотя имелась тенденция к его повышению во время стресс-тестов (табл. 2, 3, рис. 1).

Различия в реактивности показаны и по параметру ВРПВ, которое достоверно изменялось в ходе сессий у лиц, не имевших типа личности Д ($p = 0,032$),

демонстрируя снижение при воздействии стрессоров; в то время как у носителей типа личности Д достоверных изменений показателя по сессиям не отмечено ($p = 0,648$) (табл. 2, 3 и рис. 2).

Показатель частоты моды дыхания, напротив, достоверно менялся в ходе тестирования у лиц с типом личности Д ($p < 0,001$), снижаясь во время стресс-тестов, в то время как у лиц без типа личности Д показатель подобной реактивности достоверно не продемонстрировал ($p = 0,052$), при наличии тем не менее той же тенденции (табл. 2, 3 и рис. 3).

ДДЦ достоверно увеличивалась на протяжении всех сессий с первой по четвертую у представителей типа личности Д, а во время пятой сессии – снизилась ($p < 0,001$), тогда как у лиц, не имевших типа личности Д, показатель достоверных изменений не имел ($p = 0,053$). Однако следует учесть, что во время выполнения когнитивных задач, исследуемым приходилось считать вслух или читать с монитора названия цветов вслух, что могло сказаться на продолжительности дыхательного цикла (табл. 2, 3 и рис. 4).

Показаны достоверные различия в реактивности в группах с типом личности Д и без такового и по показателю интегральной ЭМГ с фронтальных мышц. У носителей типа личности Д напряжение мышц лба достоверно увеличивалось под воздействием мягких стрессоров ($p = 0,030$), в то время как у исследуемых без типа личности Д достоверных изменений данного показателя по сессиям не выявлено ($p = 0,383$) (табл. 2, 3 и рис. 5).

В целом можно отметить, что выявлены отличия в стресс-реактивности по ряду изученных психофизиологических параметров у представителей типа личности Д в сравнении с остальной популяцией.

ТАБЛИЦА 1
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОГОРТЫ
ИССЛЕДУЕМЫХ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ НАЛИЧИЯ/ОТСУТСТВИЯ ТИПА ЛИЧНОСТИ Д

TABLE 1
GENERAL CHARACTERISTICS OF THE COHORT
OF SUBJECTS DEPENDING ON THE
PRESENCE/ABSENCE OF TYPE D PERSONALITY

Показатели (Me [LQ; UQ]) or n (%)	Тип не Д (n = 56)	Тип Д (n = 59)	p
Возраст, лет	22,0 [19,0; 33,5]	21,0 [19,0; 28,0]	0,379
Мужчины	23 (41,1%)	18 (30,5%)	0,237
Русские	39 (69,6%)	35 (59,3%)	
Индусы	7 (12,5%)	11 (18,6%)	0,492
Представители иных национальностей	10 (17,9%)	13 (22,0%)	
DS-14			
NA, баллы	6,0 [3,0; 9,0]	14,0 [12,0; 18,0]	<0,001
SI, баллы	9,0 [7,0; 12,0]	15,0 [12,0; 16,0]	<0,001
HADS			
A, баллы	6,0 [4,0; 8,0]	9,0 [7,0; 11,0]	<0,001
D, баллы	5,0 [2,0; 8,0]	9,0 [6,0; 11,0]	<0,001

Примечания: ME [LQ; UQ] — медиана с верхним и нижним квартилем, NA – негативная аффективность [negative affectivity], SI – социальное подавление [social inhibition], A – тревога [anxiety], D – депрессия [depression].

ТАБЛИЦА 2
ИЗМЕНЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ
МЕНТАЛЬНЫХ СТРЕСС-ТЕСТАХ У ЛИЦ С ТИПОМ ЛИЧНОСТИ Д

Показатель	Сессия покоя № 1	Тест на устный счёт	Сессия покоя № 2	Stroop-test	Сессия покоя № 3	p *
Интервалы R-R, мс.	731,50 [663,74; 811,87]	671,52 [621,57; 758,82]	748,68 [688,41; 819,10]	662,61 [604,25; 746,33]	744,05 [692,23; 832,49]	< 0,001
ЧСС, уд./мин.	82,52 [74,43; 90,85]	89,38 [79,15; 96,58]	80,80 [73,92; 87,97]	91,32 [80,53; 99,91]	81,06 [72,15; 87,15]	< 0,001
LF/HF	1,32 [0,61; 2,74]	1,54 [0,79; 3,32]	1,75 [0,70; 2,57]	1,57 [0,91; 2,63]	1,16 [0,60; 2,37]	0,271
ДАС, мс.	71,73 [53,11; 121,37]	95,26 [71,99; 135,33]	76,88 [62,70; 116,63]	82,75 [65,78; 140,59]	75,98 [53,54; 118,91]	0,051
ИН	103,92 [62,64; 203,58]	62,16 [30,17; 100,61]	89,73 [51,02; 125,71]	79,67 [42,95; 137,51]	105,13 [49,90; 135,62]	< 0,001
ПАПР	57,73 [42,02; 74,01]	54,55 [42,49; 65,34]	49,63 [41,42; 64,04]	55,91 [44,66; 69,35]	53,50 [41,70; 70,39]	0,089
ВРПВ, мс.	188,55 [152,24; 332,42]	183,48 [144,73; 253,92]	185,37 [142,81; 359,59]	184,16 [156,92; 241,47]	219,21 [154,45; 346,19]	0,648
ЧДД, дых./мин.	17,81 [15,20; 19,73]	17,27 [14,45; 19,76]	17,15 [13,87; 19,87]	16,10 [14,04; 18,27]	17,12 [14,53; 19,42]	0,046
Частота моды, Гц.	0,25 [0,22; 0,30]	0,22 [0,15; 0,28]	0,23 [0,16; 0,32]	0,18 [0,15; 0,22]	0,25 [0,18; 0,33]	< 0,001
ДДЦ, сек.	3,62 [3,25; 4,10]	4,22 [3,49; 4,88]	4,51 [3,34; 5,35]	4,59 [4,00; 5,06]	4,09 [3,32; 4,86]	< 0,001
Rio	0,76 [0,63; 0,85]	0,75 [0,51; 1,12]	0,73 [0,63; 1,03]	0,57 [0,42; 0,87]	0,70 [0,60; 0,99]	< 0,001
NNbc	4,55 [4,16; 5,71]	6,07 [5,10; 7,67]	5,46 [4,55; 6,82]	6,48 [5,58; 7,43]	5,15 [4,22; 6,81]	< 0,001
АСВ ФПГ	165,17 [100,00; 219,15]	171,10 [113,46; 253,88]	189,20 [124,47; 315,11]	144,80 [102,29; 198,82]	188,97 [107,20; 359,93]	< 0,001
ЭМГ инт., мкВ.	12,70 [9,64; 18,26]	14,51 [10,89; 20,03]	12,28 [8,42; 18,26]	13,43 [10,57; 18,88]	13,46 [9,13; 18,54]	0,030
КПр, мкс.	5,45 [2,42; 8,50]	7,38 [4,83; 11,13]	8,17 [5,27; 11,28]	9,24 [5,13; 13,00]	9,29 [5,58; 11,70]	< 0,001
Темп., F	82,76 [76,86; 91,35]	83,96 [76,40; 91,85]	84,24 [76,19; 92,26]	83,98 [76,05; 92,54]	83,96 [75,57; 91,65]	< 0,001

Примечания: интервалы R-R – длительность интервала R-R; ЧСС – частота сердечных сокращений; ДАС – дыхательная аритмия сердца; ВРПВ – время прохождения пульсовой волны; LF/HF – соотношение медленных и высокочастотных волн сердечного ритма; ИН – индекс напряжения Баевского; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; ВРПВ – время прохождения пульсовой волны; ЧДД – частота дыхательных движений; Част. моды ЧДД – частота моды дыхания; ДДЦ – длительность дыхательного цикла; Rio – отношение длительности вдоха к длительности выдоха; NNbc – число R-R-интервалов на одном дыхательном цикле; АСВ ФПГ – амплитуда систолической волны при фотоплетизмографии; КПр – кожная проводимость; Темп. – температура; * – сравнение множественных зависимых групп – всех сессий.

ТАБЛИЦА 3
ИЗМЕНЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ
МЕНТАЛЬНЫХ СТРЕСС-ТЕСТАХ У ЛИЦ БЕЗ ТИПА ЛИЧНОСТИ Д
ТАБЛИЦА 3
CHANGES IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS DURING MENTAL
STRESS TESTS IN INDIVIDUALS WITHOUT TYPE D PERSONALITY

Показатель	Сессия покоя № 1	Тест на устный счёт	Сессия покоя № 2	Stroop-test	Сессия покоя № 3	p *
Интервалы R-R, мс.	754,36 [707,36; 820,25]	686,00 [621,19; 736,79]	733,38 [689,52; 803,05]	668,38 [617,78; 718,16]	747,89 [693,94; 813,30]	<0,001
ЧСС, уд./мин.	80,39 [73,96; 85,47]	87,69 [81,66; 96,71]	82,29 [75,12; 87,46]	90,21 [83,89; 97,42]	80,73 [72,80; 86,75]	<0,001
LF/HF	1,33 [0,61; 2,99]	1,76 [1,01; 2,46]	1,42 [0,67; 2,95]	1,75 [0,99; 2,69]	1,43 [0,65; 2,47]	<0,001
ДАС, мс.	84,84 [56,53; 136,39]	96,17 [74,61; 136,50]	103,11 [67,33; 140,02]	93,10 [70,23; 135,72]	96,34 [67,85; 159,86]	0,020
ИН	95,40 [55,02; 191,19]	57,76 [34,72; 95,79]	62,25 [41,30; 130,59]	70,90 [48,10; 100,47]	68,10 [38,42; 130,85]	<0,001
ПАПР	53,73 [40,87; 65,17]	45,03 [35,80; 61,10]	50,12 [35,55; 62,13]	49,65 [41,01; 62,77]	47,21 [34,93; 62,91]	0,067
ВРПВ, мс.	188,89 [139,39; 339,97]	181,92 [145,26; 227,67]	203,47 [143,48; 376,01]	180,12 [146,33; 268,34]	214,08 [141,12; 489,59]	0,032
ЧДД, дых./мин.	16,88 [14,47; 18,35]	17,85 [15,58; 20,85]	16,40 [13,19; 19,05]	16,68 [14,95; 18,59]	15,20 [13,36; 19,41]	0,033
Частота моды, Гц.	0,27 [0,22; 0,28]	0,23 [0,17; 0,32]	0,25 [0,20; 0,33]	0,20 [0,17; 0,23]	0,20 [0,12; 0,30]	0,052
ДДЦ, сек.	3,77 [3,41; 4,77]	4,10 [3,27; 3,85]	4,14 [3,52; 5,07]	4,31 [3,77; 4,99]	4,41 [3,62; 5,53]	0,053
Rio	0,67 [0,61; 0,82]	0,71 [0,54; 1,01]	0,72 [0,58; 0,92]	0,60 [0,47; 0,88]	0,79 [0,59; 1,02]	0,013
NNbc	4,62 [3,90; 5,93]	5,82 [5,00; 7,27]	5,33 [4,40; 6,89]	6,08 [5,33; 7,33]	5,54 [4,50; 7,00]	<0,001
АСВ ФПГ	170,58 [121,89; 325,27]	147,37 [113,75; 212,98]	220,00 [151,81; 354,95]	137,36 [116,31; 198,63]	177,95 [115,32; 349,94]	<0,001
ЭМГ инт., мкв.	11,09 [7,82; 16,86]	12,95 [9,57; 18,77]	12,57 [8,49; 15,99]	11,97 [9,06; 15,60]	13,20 [8,19; 18,20]	0,383
КПр, мкс.	5,45 [3,99; 9,16]	7,55 [5,16; 13,32]	8,05 [5,34; 13,29]	8,91 [6,80; 14,18]	8,94 [6,45; 14,11]	<0,001
Темп., F	84,47 [76,01; 92,51]	85,84 [75,63; 91,79]	86,38 [75,48; 92,47]	86,44 [75,50; 92,57]	86,05 [75,18; 91,75]	<0,001

Примечания: интервалы R-R – длительность интервала R-R; ЧСС – частота сердечных сокращений; ДАС – дыхательная аритмия сердца; ВРПВ – время прохождения пульсовой волны; LF/HF – соотношение медленных и высокочастотных волн сердечного ритма; ИН – индекс напряжения Баевского; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; ВРПВ – время прохождения пульсовой волны; ЧДД – частота дыхательных движений; Част. моды ЧДД – частота моды дыхания; ДДЦ – длительность дыхательного цикла; Rio – отношение длительности вдоха к длительности выдоха; NNbc – число R-R-интервалов на одном дыхательном цикле; АСВ ФПГ – амплитуда систолической волны при фотоплетизмографии; КПр – кожная проводимость; ЭМГ инт. – интегральная электромиография; КПр – кожная проводимость; Темп. – температура; * – сравнение множественных зависимых групп – всех сессий.

ТАБЛИЦА 4
РЕЗУЛЬТАТЫ БИНАРНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ (ENTER МЕТОД): АССОЦИАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С НАЛИЧИЕМ ТИПА ЛИЧНОСТИ Д

TABLE 4
RESULTS OF BINARY LOGISTIC REGRESSION (ENTER METHOD): ASSOCIATION OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS WITH THE PRESENCE OF TYPE D PERSONALITY

	B	S.E.	Wald	df	p	Exp(B)	95% CI for EXP(B)	
							Lower	Upper
Возраст	-0,092	0,036	6,617	1	0,010	0,912	0,850	0,978
Интервалы R-R (Струп-тест)	0,041	0,031	1,778	1	0,182	1,042	0,981	1,107
ИН (тест с устным счетом)	-0,025	0,011	5,244	1	0,022	0,975	0,955	0,996
ДАС (тест с устным счетом)	-0,012	0,007	2,492	1	0,114	0,988	0,974	1,003
Интегральная ЭМГ (Струп-тест)	0,009	0,006	2,163	1	0,141	1,009	0,997	1,021
ПАПР (тест с устным счетом)	0,085	0,036	5,701	1	0,017	1,089	1,015	1,167

Примечания: ИН – индекс напряжения Баевского; ДАС – дыхательная аритмия сердца; ЭМГ–электромиография; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции.

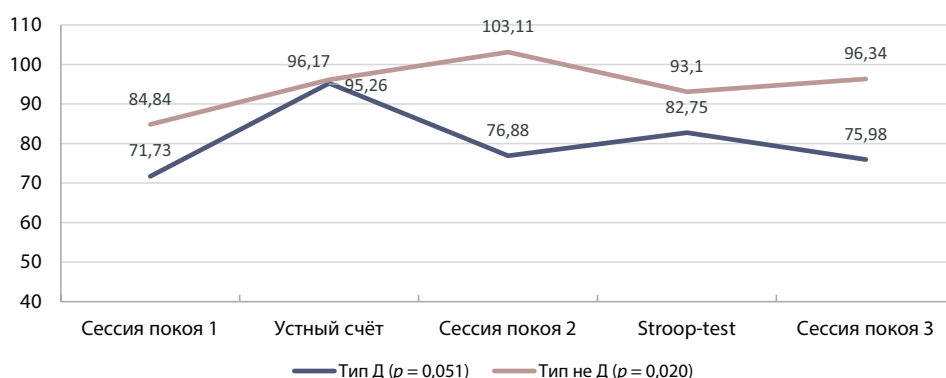


РИС. 1.
 Сравнительная динамика дыхательной аритмии сердца по сессиям (мс)

FIG. 1.
 Comparative dynamics of respiratory cardiac arrhythmia by sessions (ms)

Для выявления психофизиологических параметров при стресс-тестах, ассоциированных с типом личности Д, мы использовали бинарную логистическую регрессию. Результаты этого анализа представлены в таблице 4. Модель включала все изученные показатели в стрессовых сессиях (с устным счетом и при Stroop-test), а также возраст и пол. Значимая ассоциация с типом личности Д наблюдалась только для следующих показателей: возраст ($B = -0,092, p = 0,010$), индекс напряжения Баевского ($B = -0,025, p = 0,022$) и показатель адекватности процессов регуляции ($B = 0,082, p = 0,017$) при тесте с устным счетом. Эта модель объяснила 40,7 % (Nagelkerke R^2) дисперсии для типа Д и правильно классифицировала 73,9 % случаев.

в зависимости от наличия или отсутствия типа личности Д. У лиц с типом личности Д была менее выраженная динамика дыхательной аритмии сердца и времени распространения пульсовой волны. В то же время существенная динамика в ходе тестов при типе личности Д отмечалась для частоты моды дыхания, длительности дыхательного цикла и данных интегральной ЭМГ с фронтальных мышц. При рассмотрении отдельных показателей отмечена ассоциация типа Д с расчетными индексами (индекс напряжения Баевского и показатель адекватности процессов регуляции).

ОБСУЖДЕНИЕ

До сих пор не проводилось комплексных исследований реакции физиологических параметров организма в ответ на стресс у лиц с типом личности Д. В настоящем исследовании при оценке динамики психофизиологических параметров в различных ситуациях (покой, тест с устным арифметическим счетом, Stroop-test) выявлены различия у обследованных лиц

в зависимости от влияния стресса на лиц с типом личности Д до сих пор были сосредоточены на стресс-реактивности гемодинамических параметров. Это объяснялось убеждением исследователей в том, что повышенная стресс-реактивность гемодинамики (прежде всего ЧСС и АД) обуславливает развитие в дальнейшем сердечно-сосудистых заболеваний (например, артериальной гипертензии). Так называемая теория стресс-реактивности постулировала, что именно такая реакция гемодинамических параметров является одним из механизмов неблагоприятного влияния психоэмоционального стресса на развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Тем не менее, для лиц с типом личности Д такие повышенные реакции гемодинамики

на стресс выявляли редко [18]. Наоборот, неадекватные реакции на стресс при типе личности Д проявлялись сглаженным ответом гемодинамики [13, 19]. Причиной такой направленности неадекватных реакций на стресс гемодинамики являются личностные особенности, характерные для лиц с типом личности Д. Считается, что тесты в лабораторных условиях при индивидуальном обследовании не вызывают у лиц с типом личности Д достаточной мотивации к их тщательному выполнению, что и сопровождается более слабым гемодинамическим ответом. Если удастся моделировать в лабораторных условиях ситуации наименее комфортные для лиц с типом личности Д (например, публичные выступления), то в таких случаях у них наблюдается повышенная гемодинамическая стрессовая реактивность [10]. В настоящем исследовании мы не изучали реакцию артериального давления на лабораторные стрессоры, а реакция частоты сердечных сокращений у лиц с наличием/отсутствием типа личности Д была сопоставимой, что вполне ожидаемо с учетом вышеприведенных данных.

Тем не менее, реакции организма на стресс не ограничиваются гемодинамическими параметрами. У лиц с типом личности Д наблюдается повышенный

нейрогормональный ответ на стресс. Так, было показано, что тип личности Д был связан с длительной дисфункцией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси у лиц, переживших острые сердечные события. У пациентов с острым коронарным событием суточная секреция кортизола была выше при типе личности Д, чем у пациентов без нее [8]. Также при типе личности Д эндотелиальная дисфункция выявляется у пациентов с ишемической болезнью сердца [7]. Следует отметить, что эти данные получены не в ходе проведения тестов с психоэмоциональной нагрузкой, а на фоне стрессорных событий повседневной жизни. Только в единичных исследованиях в условиях лабораторного психоэмоционального стресс-теста отмечается более выраженное снижение вазодилаторного ответа при типе личности Д в тесте с реактивной гиперемией [20]. У лиц с высоким уровнем психологического дистресса (то есть, при типе Д) отмечено замедленное восстановление после стресса публичных выступлений из-за сохраняющейся симпатической активности и сниженной кардиовагальной модуляции из-за снижения барорефлекторной чувствительности [9]. Соответственно, предполагается, что дизаутономия является потенциальным фактором, связывающим высокий уровень

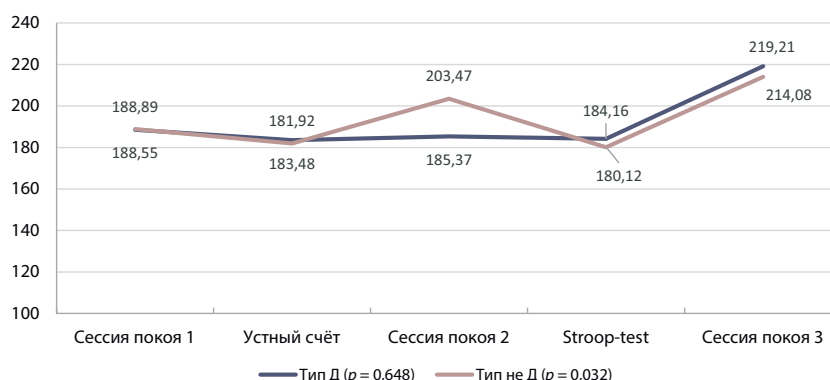


РИС. 2. Сравнительная динамика времени распространения пульсовой волны по сессиям (мс)

FIG. 2. Comparative dynamics of pulse wave propagation time by sessions (ms)

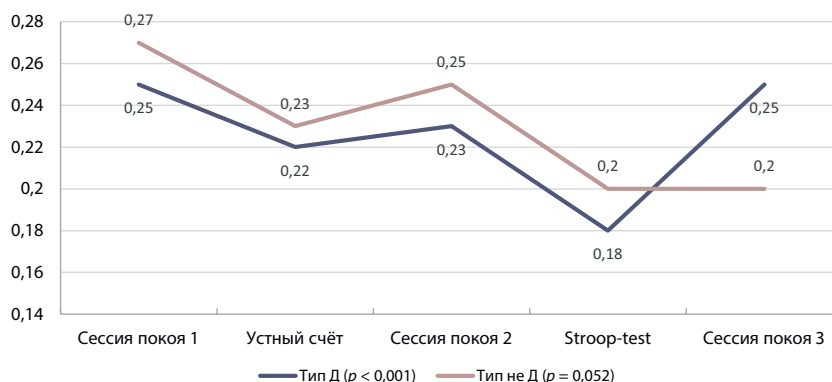


РИС. 3. Сравнительная динамика частоты моды дыхания по сессиям (Гц)

FIG. 3. Comparative dynamics of the frequency of the breathing mode by sessions (Hz)

дистресса и развитие сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящем исследовании нам не удалось выявить таких закономерностей, по-видимому, из-за недостаточной «стрессогенности» использованных нами тестов с психоэмоциональной нагрузкой.

Стресс-реактивность других психофизиологических показателей у лиц с типом личности Д практически не изучена. К настоящему времени эти параметры исследовались в других клинических ситуациях и когортах обследованных. Например, предложена оценка проводимости кожи во время выполнения экспериментального протокола, включающего пять состояний (базовый уровень, задачу на умственный стресс, восстановление после задачи на умственный стресс, задачу на релаксацию и восстановление после задачи на релаксацию). В исследовании Kim AY и соавт. [21] было показано, что характеристики кожной проводимости, измеренные во время возбуждения и восстановления, отличались у больных с депрессией и у здоровых лиц контрольной группы. Авторы предположили, что такие тесты с оценкой кожной проводимости могут быть своеобразными биомаркерами объективизации депрессивных расстройств [21]. Измерения электродермальной активности (проводимости кожи) наряду с оценкой

вариабельности сердечного ритма (BCP) используются для индексации симпатической и парасимпатической активности во время задач, связанных с восприятием устной речи и повторением услышанного. Значительное увеличение уровня проводимости кожи (отражающее возбуждение симпатической нервной системы) и уменьшение HF-HRV (отражающее отстранение парасимпатической нервной системы) наблюдалось при увеличении скорости речи, что указывает на чувствительность обоих показателей к возросшей потребности в выполнении задач. Авторы отмечают, что изменения психофизиологической реактивности при возросшей потребности в выполнении данных задач могут отражать различия в усилиях при прослушивании. Однако следует учитывать и другие факторы, связанные с личностью, мотивацией и уровнем ощущаемого стресса, которые еще предстоит изучить [22]. В работе Thurner C и соавт [23] были изучены вариабельность сердечного ритма (BCP), проводимость кожи (ПК), температура кожи (ТК) и частота дыхания (ЧД) во время воздействия экспериментального социального стресса у больных с психосоматическими расстройствами. На фоне стресса отмечено возрастание проводимости кожи и частоты дыхания, а также субъективных ощущений стресса,

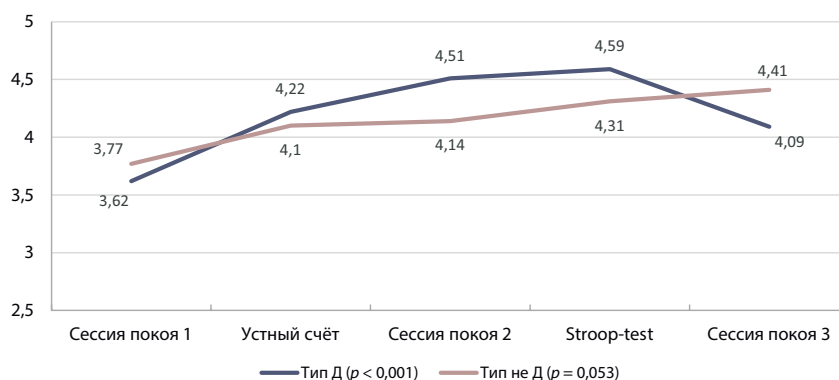


РИС. 4. Сравнительная динамика длительности дыхательного цикла по сессиям (сек)

FIG. 4. Comparative dynamics of the duration of the respiratory cycle by sessions (sec)

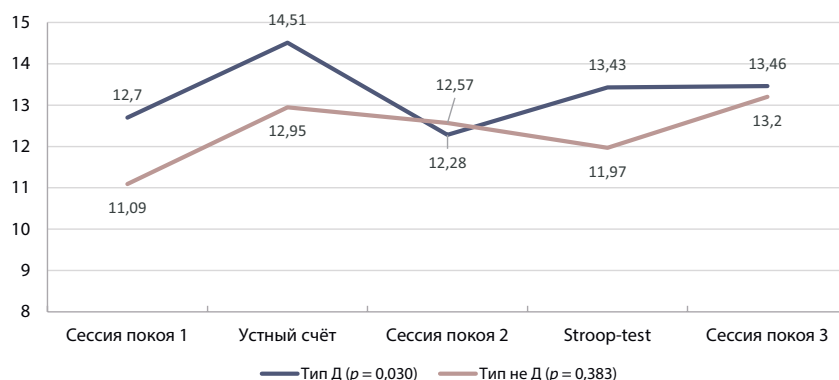


РИС. 5. Сравнительная динамика данных интегральной ЭМГ с фронтальных мышц по сессиям (мкВ)

FIG. 5. Comparative dynamics of the duration of the integrated EMG data from frontal muscles by sessions (mcV)

что подтверждало стимуляцию симпатической нервной системы [23]. В нашем исследовании мы использовали даже более обширную батарею психофизиологических параметров, что позволило более тщательно оценить стресс-реактивность обследованных.

В качестве метода объективизации психического стресса предлагалось также использовать поверхностную электромиографию [24]; и при этом было показано, что ЭМГ с верхней части трапециевидной мышцы лучше отражала реакцию на стресс по сравнению с ЭМГ с лицевых мышц. Считается, что улучшение объективизации стресса может в дальнейшем помочь в профилактике возможных стресс-ассоциированных физических расстройств [25]. Также при изучении влияния стресса на сигнал ЭМГ с различных мышц – продемонстрирована высокая эффективность этого метода для фиксации признаков стресса [26]. Регистрация поверхностной ЭМГ позволила изучить влияние различных техник дыхания на мышечное напряжение как в покое, так и в стрессовых условиях у мужчин [27].

Поскольку различные психофизиологические параметры могут по-разному реагировать на стрессорные воздействия (как показано в настоящем исследовании), то выглядит целесообразным проводить оценку сразу нескольких физиологических показателей во время стресса с вычислением нового индекса на основе кластерного анализа. Использование такого индекса позволяет отслеживать устойчивость индивида к стрессу, а такая информация позволит снизить у него стресс-реактивность в повседневной жизни, и, в конечном счете, способствовать профилактике стресс-индуцированных заболеваний [14]. Дальнейшее использование данного индекса стрессоустойчивости при оценке многокомпонентной программы показало ее положительное влияние на управление психофизиологическими реакциями при академическом стрессе [15]. Вполне возможно, что подобный мультикомпонентный подход оценки стресс-реактивности может оказаться полезным как при разработке дальнейших программ для оценки стресс-реактивности, так и для повышения стрессоустойчивости у лиц с типом личности Д.

Каково значение настоящей работы для дальнейших исследований в этой области? Недавно было показано, что у лиц со стабильной ишемической болезнью сердца имеет место сниженная сердечно-сосудистая реактивность на ментальный стресс, что было связано с неблагоприятными исходами [28]. Тип личности Д также связан с неадекватными реакциями на ментальный стресс и негативным влиянием как на качество жизни, так и на прогноз пациентов. Поэтому актуальным является поиск оптимальных методов коррекции как типа личности Д, так и неблагоприятных реакций на стресс у таких лиц [29, 30]. Одним из таких возможных методов является использование устройств биологической обратной связи для повышения стрессоустойчивости у лиц с типом личности Д. Устройства, используемые для обучения биологической обратной связи, позволяют проводить такое обучение по различным

модальностям (физиологическим параметрам). Например, ранее было показано, что БОС-тренинг на основе ЭМГ эффективен в реабилитации психосоматических больных [31]. Вполне возможно, что наиболее подходящими для БОС-тренинга окажутся параметры с наиболее выраженной реакцией на стресс, а для лиц с типом Д – параметры с наиболее выраженными отличиями в реакции по сравнению с лицами, не относящихся к типу Д. Данные настоящего исследования позволяют предложить такие варианты БОС-тренинга. Однако для подтверждения таких предположений необходимы дополнительные исследования, оценивающие реакцию психофизиологических параметров на различные варианты БОС-тренинга.

При анализе результатов данного исследования необходимо учитывать его ограничения. Во-первых, число обследованных участников было относительно небольшим, что может повлиять на статистическую значимость полученных результатов. Во-вторых, мы обследовали практически здоровых лиц, поэтому эти данные следует с осторожностью экстраполировать на лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В-третьих, изучаемая когорта лиц (студенты-медики и сотрудники медицинского учреждения) различалась по уровню образования и медицинской осведомленности, поэтому наши данные также следует с осторожностью использовать для общей популяции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изученной нами когорте отмечена высокая встречаемость типа личности Д (51,3 %). При исследовании реакции психофизиологических параметров наиболее выраженная реакция на стресс-тесты с умственной нагрузкой была отмечена для вариабельности сердечного ритма и параметров дыхательной системы. У лиц с типом личности Д была менее выраженная динамика дыхательной аритмии сердца и времени распространения пульсовой волны, чем у лиц, не относящихся к типу Д ($p = 0,020$ и $p = 0,032$, соответственно). В то же время существенная динамика в ходе тестов при типе личности Д отмечалась для частоты моды дыхания ($p < 0,001$), длительности дыхательного цикла ($p < 0,001$) и данных интегральной ЭМГ с фронтальных мышц ($p = 0,030$). При рассмотрении отдельных показателей отмечена ассоциация типа Д с расчетными индексами: индекс напряжения Баевского ($p = 0,022$) и показатель адекватности процессов регуляции ($p = 0,017$). Возможность использования вышеперечисленных психофизиологических параметров в программах биологической обратной связи для лиц с типом личности Д требует дальнейшего изучения.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках фундаментальной научной темы «Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе

изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири». Тема № 0419-2022-0002, № гос. регистрации 122012000364-5 от 20.01.2022.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Белялов Ф.И., Сумин А.Н., Гарганеева Н.П., Ларева Н.В., Петрова М.М., Петрунько О.В., и др. Психические расстройства и сердечно-сосудистые болезни: клинические рекомендации Байкальской и Сибирской психосоматических ассоциаций. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2024; 13(53): 222-253. [Belyalov FI, Sumin AN, Garganeeva NP, Lareva NV, Petrova MM, Petrunko OV, et al. Mental disorders and cardiovascular diseases: guidelines of the Baikal psychosomatic association and the Siberian psychosomatic association. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2024;13(53): 222-253. (In Russ.)]. doi: 10.17802/2306-1278-2024-13-53-222-253
2. Сумин А.Н., Щеглова А.В., Аньчкова М.И., Федорова Д.Н., Шабалина К.А. Клинико-психологические корреляции при типе личности Д у больных хроническим коронарным синдромом. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(4): 126-135. [Sumin AN, Shcheglova AV, Anichkova MI, Fedorova DN, Shabalina KA. Clinical and psychological correlations with type D personality in patients with chronic coronary syndrome. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(4): 126-135. (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2023-8.4.14
3. Denollet J. DS14: Standard assessment of negative affectivity, social inhibition, and Type D personality. *Psychosom. Med.* 2005; 67: 89-97. doi: 10.1097/01.psy.0000149256.81953.49
4. Сумин А.Н., Щеглова А.В. Концепция типа личности Д — это компонент в формировании персонализированного подхода или прогностический фактор при лечении сердечно-сосудистых заболеваний? *Российский кардиологический журнал*. 2020; 25(9): 3996. [Sumin AN, Shcheglova AV. Is the concept of type D personality a component of personalized medicine or a prognostic factor in the treatment of cardiovascular diseases? *Russian Journal of Cardiology*. 2020; 25(9): 3996. (In Russ.)]. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3996
5. Lodder P, Wicherts JM, Antens M, Albus C, Besonov IS, Condén E, et al. Type D Personality as a Risk Factor for Adverse Outcome in Patients with Cardiovascular Disease: An Individual Patient-Data Meta-analysis. *Psychosom Med.* 2023; 85(2): 188-202. doi: 10.1097/PSY.0000000000001164
6. Buczkowska M, Górski M, Domagalska J, Buczkowski K, Nowak P. Type D Personality and Health Behaviors in People Living with Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(22): 14650. doi: 10.3390/ijerph192214650
7. Denollet J, van Felius RA, Lodder P, Mommersteeg PM, Goovaerts I, Possemiers N, et al. Predictive value of Type D personality for impaired endothelial function in patients with coronary artery disease. *Int J Cardiol*. 2018; 259: 205-210. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.02.064
8. Molloy GJ, Perkins-Porras L, Strike PC, Steptoe A. Type-D personality and cortisol in survivors of acute coronary syndrome. *Psychosom Med.* 2008; 70(8): 863-8. doi: 10.1097/PSY.0b013e3181842e0c
9. Koutnik AP, Sanchez-Gonzalez MA, May RW, Hughes RM, Fincham FD. Impact of psychological distress on cardiovagal reactivation after a speech task. *J Hum Hypertens*. 2014; 28(6): 399-401. doi: 10.1038/jhh.2013.127
10. Riordan AO, Howard S, Gallagher S. Social Context and Sex Moderate the Association Between Type D Personality and Cardiovascular Reactivity. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2019; 44(4): 321-330. doi: 10.1007/s10484-019-09447-x
11. O'Riordan A, Howard S, Brown E, Gallagher S. Type D personality and cardiovascular reactivity to acute stress: The mediating effects of social support and negative social relationships. *Psychophysiology*. 2020; 57(11): e13660. doi: 10.1111/psyp.13660
12. Kupper N, Denollet J, Widdershoven J, Kop WJ. Type D personality is associated with low cardiovascular reactivity to acute mental stress in heart failure patients. *Int J Psychophysiol*. 2013; 90(1): 44-9. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.01.011
13. O'Riordan A, Gallagher S, Howard S. Type D personality and cardiovascular reactivity to acute psychological stress: a systematic review and meta-analysis. *Health Psychol*. 2023; 42(9): 628-641. doi: 10.1037/hea0001328
14. Diaz-Ramos RE, Gomez-Cravioto DA, Trejo LA, López CF, Medina-Pérez MA. Towards a Resilience to Stress Index Based on Physiological Response: A Machine Learning Approach. *Sensors (Basel)*. 2021; 21(24): 8293. doi: 10.3390/s21248293
15. Figueroa C, Ayala A, Trejo LA, Ramos B, Briz CL, Noriega I, et al. Measuring the Effectiveness of a Multicomponent Program to Manage Academic Stress through a Resilience to Stress Index. *Sensors (Basel)*. 2023; 23(5): 2650. doi: 10.3390/s23052650
16. Pushkarev G, Denollet J, Kuznetsov V, Spek V, Yaroslavskaya E. Type D personality in Russian patients with cardiovascular disease: validity of the Russian DS14 (DS14-RU). *BMC Cardiovasc Disord*. 2019; 19(1): 78. doi: 10.1186/s12872-019-1056-9
17. Загорская Н.Н., Щеглова А.В., Сумин А.Н., Прокашко И.Ю. Психофизиологическая стресс-реактивность организма в ответ на тест с когнитивной нагрузкой у молодых здоровых лиц: гендерные различия. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2024;13(45): 116-125. [Zagorskaya NN, Shcheglova AV, Sumin AN, Prokashko IY. Psychophysiological stress reactivity of the body in response to a cognitive load test in young healthy individuals: gender differences. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2024;13(45): 116-125. (In Russ.)]. doi: 10.17802/2306-1278-2024-13-45-116-125

18. Williams L, O'Carroll RE, O'Connor RC. Type D personality and cardiac output in response to stress. *Psychol Health*. 2009; 24(5): 489-500. doi: 10.1080/08870440701885616
19. Kelly-Hughes DH, Wetherell MA, Smith MA. Type D personality and cardiovascular reactivity to an ecologically valid multitasking stressor. *Psychol Health*. 2014; 29(10): 1156-75. doi: 10.1080/08870446.2014.915970
20. Сумин А.Н., Сумина Л.Ю., Красилова Т.А., Барбараш Н.А. Стресс-реактивность эндотелиальной функции у больных артериальной гипертензией с типом личности Д. *Артериальная гипертензия* 2011; 17(5): 467-473. [Sumin AN, Sumina LY, Krasilova TA, Barbarash NA. Endothelial stress response in hypertensive patients with type D personality. *Arterial'naya gipertenziya* 2011; 17(5): 467-473. (In Russ.)]. doi: 10.18705/1607-419X-2011-17-5-467-473
21. Kim AY, Jang EH, Choi KW, Jeon HJ, Byun S, Sim JY, et al. Skin conductance responses in Major Depressive Disorder (MDD) under mental arithmetic stress. *PLoS One*. 2019; 14(4): e0213140. doi: 10.1371/journal.pone.0213140
22. Mackersie CL, Calderon-Moultrie N. Autonomic Nervous System Reactivity during Speech Repetition Tasks: Heart Rate Variability and Skin Conductance. *Ear Hear*. 2016; 37(Suppl 1): 118S-25S. doi: 10.1097/AUD.0000000000000305
23. Thurner C, Horing B, Zipfel S, Stengel A, Mazurak N. Autonomic changes as reaction to experimental social stress in an inpatient psychosomatic cohort. *Front Psychiatry*. 2022; 13: 817778. doi: 10.3389/fpsyg.2022.817778
24. Kroll SL, Mayo LM, Asratian A, Yngve A, Perini I, Heilig M. Negative self-evaluation induced by acute stress indexed using facial EMG. *Psychoneuroendocrinology*. 2021; 133: 105402. doi: 10.1016/j.psyneuen.2021.105402
25. Fatima M, Gulzar K, Khan KR, Amjad F, Shafique M. Trapezius or facial muscles: Which one is more suitable for the measurement of stress using sEMG signals? *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2020; 2020: 670-673. doi: 10.1109/EMBC44109.2020.9176707
26. Pourmohammadi S, Maleki A. Stress detection using ECG and EMG signals: A comprehensive study. *Comput Methods Programs Biomed*. 2020; 193: 105482. doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105482
27. Liang WM, Xiao J, Ren FF, Chen ZS, Li CR, Bai ZM, et al. Acute effect of breathing exercises on muscle tension and executive function under psychological stress. *Front Psychol*. 2023; 14: 1155134. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1155134
28. Moazzami K, Cheung B, Sullivan S, Shah A, Almuwaqqat Z, Alkhoder A, et al. Hemodynamic Reactivity to Mental Stress in Patients With Coronary Artery Disease. *JAMA Netw Open*. 2023; 6(10): e2338060. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.38060
29. Cao X, Wong EM, Chow Choi K, Cheng L, Ying Chair S. Interventions for Cardiovascular Patients with Type D Personality: A Systematic Review. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2016; 13(4): 314-23. doi: 10.1111/wvn.12153
30. Lee SJ, Koh S, Kim BO, Kim B, Kim C. Effect of Type D Personality on Short-Term Cardiac Rehabilitation in Patients With Coronary Artery Disease. *Ann Rehabil Med*. 2018; 42(5): 748-757. doi: 10.5535/arm.2018.42.5.748
31. Sadora J, Vilsmark E, Bashara A, Burton D, Paschali M, Pester B, et al. Electromyography-biofeedback for chronic low back pain: A qualitative cohort study. *Complement Ther Med*. 2023; 73: 102922. doi: 10.1016/j.ctim.2023.102922

Сведения об авторах

Сумин Алексей Николаевич – доктор медицинских наук, заведующий лабораторией коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН; e-mail: an_sumin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0963-4793>

Загорская Наталья Николаевна – младший научный сотрудник лаборатории коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН; e-mail: n_zagorskaya@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3218-3590>

Щеглова Анна Викторовна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАН; e-mail: nura.karpovitch@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4108-164X>

Прокашко Ингрид Юрьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава РФ; e-mail: proing59@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6717-6818>

Information about the authors

Aleksey N. Sumin – Dr. Sc. (Med.), Head of the Laboratory of Comorbidity in Cardiovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; e-mail: an_sumin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0963-4793>

Natalia N. Zagorskaya – junior researcher of the Laboratory of Comorbidity in Cardiovascular Diseases, Department of clinical cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Disease; e-mail: n_zagorskaya@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3218-3590>

Anna V. Shcheglova – Cand. Sc. (Med.), Senior Research Officer of the Laboratory of Comorbidity in Cardiovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; e-mail: nura.karpovitch@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4108-164X>

Ingrid Y. Prokashko – Cand. Sc. (Med.), Associate Professor of the Department of Normal Physiology, Kemerovo State Medical University, e-mail: proing59@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6717-6818>