

DOI: 10.12731/2658- 6649-2021-13-5-264-284

УДК 616.857-053.2:616.21:576.314

СОМАТОФОРМНАЯ ДИСФУНКЦИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ: ВЕГЕТАТИВНЫЙ ГОМЕОСТАЗ И РЕАКТИВНОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

Ж.Г. Зайцева, О.И. Зайцева, Т.А. Колодяжская

Цель: изучить вегетативный гомеостаз и реактивность мембран эритроцитов на биорегуляторы вегетативной нервной системы у подростков с соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы для прогнозирования течения заболевания и оценки адаптационных возможностей.

Материалы и методы. Проводилось клиническое, инструментальное и лабораторное обследование подростков с соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы и здоровых подростков.

Результаты. У подростков с соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы выявлены дизрегуляторные типы вегетативного реагирования на уровне мембран эритроцитов. Определены значимые биофизические факторы риска пароксизмального течения заболевания: низкие пиковый и скоростной показатели флуоресценции с ацетилхолином, а также низкий пиковый показатель флуоресценции с адреналином.

Заключение. Выявление вегетативной дизрегуляции на уровне клеточных мембран у подростков с соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы является важным фактором, определяющим течение заболевания, а также адаптационные возможности организма подростка. Установление значимых мембранных факторов риска осложненного течения заболевания необходимо для персонализированного подхода к проведению лечебно-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: подростки; соматоформная дисфункция; вегетативная нервная система; вегетативный гомеостаз; реактивность мембран эритроцитов

Для цитирования. Зайцева Ж.Г., Зайцева О.И., Колодяжская Т.А. Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы у подростков: вегетативный гомеостаз и реактивность мембран эритроцитов // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Т. 13, № 5. С. 264-284. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-5-264-284

SOMATOFORM DYSFUNCTION OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM IN ADOLESCENTS: VEGETATIVE HOMEOSTASIS AND ERYTHROCYTE MEMBRANE REACTIVITY

Gh.G. Zaitzeva, O.I. Zaitzeva, T.A. Kolodyazhnaya

Aim. *To study autonomic homeostasis and reactivity of erythrocyte membranes to bioregulators of the autonomic nervous system in adolescents with somatoform dysfunction of the autonomic nervous system to predict the course of the disease and assess adaptive capabilities.*

Materials and methods. *Clinical, instrumental and laboratory examination of adolescents with somatoform dysfunction of the autonomic nervous system and healthy adolescents was carried out.*

Results. *In adolescents with somatoform dysfunction of the autonomic nervous system, dysregulatory types of autonomic response were revealed at the level of erythrocyte membranes. Significant biophysical risk factors for the paroxysmal course of the disease have been identified: low peak and rate fluorescence values with acetylcholine, as well as low peak fluorescence values with adrenaline.*

Conclusion. *Identification of autonomic dysregulation at the level of cell membranes in adolescents with somatoform dysfunction of the autonomic nervous system is an important factor determining the course of the disease, as well as the adaptive capabilities of the adolescent's body. Establishment of significant membrane risk factors for a complicated course of the disease is necessary for a personalized approach to the implementation of therapeutic and prophylactic measures.*

Keywords: *adolescents; somatoform dysfunction; autonomic nervous system; autonomic homeostasis; reactivity of erythrocyte membranes*

For citation. *Zaitzeva Gh.G., Zaitzeva O.I., Kolodyazhnaya T.A. Somatoform Dysfunction of the Autonomic Nervous System in Adolescents: Vegetative Homeostasis and Erythrocyte Membrane Reactivity. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, vol. 13, no. 5, pp. 264-284. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-5-264-284*

Функциональные расстройства вегетативной нервной системы встречаются часто у детей школьного возраста. В России, согласно данным ряда авторов, вегетативные нарушения регистрируется в 50-75% случаев среди детского населения [13, 14].

В настоящее время для обозначения вегетативных нарушений все чаще используется термин «соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы» (СДВНС), представленный в действующей международной классификации болезней 10-го пересмотра. Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы – это состояние, которое характеризуется нарушением нейрогуморальной регуляции деятельности внутренних органов (сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, желез внутренней секреции) [4].

Высокая выявляемость СДВНС наиболее характерна для подросткового возраста, что в значительной степени обусловлено своеобразием этого возрастного периода [26, 28]. Подростковый возраст оценивается обычно специалистами как наиболее трудный и сложный период в индивидуальном развитии обычного человека [1]. В этот возрастной период (12-17 лет) происходит завершение ряда морфофизиологических процессов, отличающих детский организм от взрослого, активно перестраиваются регуляторные механизмы вегетативной нервной системы (ВНС) и нейрогуморальные соотношения [6]. Происходящие в организме подростка трансформации характеризуются зачастую неадекватностью механизмов вегетативной регуляции, что является причиной развития более острой реакции на средовую (школьную, семейную) психотравмирующую ситуацию и может повлечь за собой возникновение СДВНС [7]. Обычно СДВНС у подростков имеет перманентное течение, однако у части подростков течение заболевания принимает пароксизмальный характер, а порой даже дебютирует пароксизмами, в частности, паническими атаками [20].

Согласно современным взглядам, в основе СДВНС наряду с конституционально-наследственной предрасположенностью лежат фенотипические трансформации различных уровней регуляции [17, 19, 27]. В качестве последних могут выступать молекулярные структуры клеточных мембран, содержащие рецепторы к многочисленным гормонам и медиаторам, а сама плазматическая мембрана является эффекторным звеном ВНС.

В настоящее время установлены конкретные способы взаимодействия разных биорегуляторов (гормонов и медиаторов) с мембранами клеток крови, а именно, с эритроцитарными мембранами. Так, ацетилхолин и адреналин связываются с мембранами эритроцитов рецепторно, посредством мембран-ассоциированных адрен-холинорецепторов, в то время как кортизол - путем неспецифического связывания, образуя водородные связи с мембраносвязанными белками и фосфолипидами [12]. Такая структурная организация мембран позволяет им взаимодействовать с высшими цен-

трами вегетативной регуляции через различные регуляторные механизмы (нервные, гормональные и гуморальные), обеспечивая доминирующую роль того или иного звена регуляции на уровне клетки, обусловленную средовыми влияниями на организм [18]. В этом случае регуляторные процессы в плазматических мембранах, в том числе и в мембранах эритроцитов, могут отражать общую направленность метаболических реакций в организме [23, 24]. Мы полагаем, что выявленные изменения в мембранах клеток красной крови будут характеризовать состояние дисбаланса в вегетативных звеньях регуляции на уровне всего организма. Подобное толкование биологической ситуации базируется на целом ряде научных фактов, полученных различными исследователями как в эксперименте [5, 11], так и в клинической практике [15, 16]. Причем большинство авторов для своих исследований выбирают эритроцит и его мембрану, поскольку она отражает общие принципы структуры мембран клеток организма, а также играет важнейшую роль в микроциркуляции и кислородном снабжении ткани головного мозга [10, 11].

Интерес в этом плане представляют работы отечественных ученых Р.И. Стрюк и И.Г. Длусской [15], изучавших реактивность мембран эритроцитов и значимость ее для организма в норме и при заболеваниях сердечно-сосудистой системы: гипертонической болезни (ГБ) и ишемической болезни сердца (ИБС). Разработанным ими методом определялась бета-адренореактивность эритроцитарных мембран у здоровых и больных с патологией сердечно-сосудистой системы, сопоставлялись полученные результаты с клинико-инструментальными данными, выделены конкретные клинико-патофизиологические паттерны. Это позволило ученым сформулировать положение об адренореактивности мембран эритроцитов, как одной из системных реакций организма, обусловленной функционированием симпатoadреналовой системы. Авторы считают, что адренореактивность эритроцитов косвенно отражает общую адренореактивность организма и может быть экстраполирована на него [16]. Ученые внедрили в медицинскую практику показатель бета-адренореактивности мембран эритроцитов, который успешно используется клиницистами для определения течения ГБ, ИБС и подбора индивидуальных схем лечения. Заслуживают внимание труды Е.В. Курьяновой и соавторов, изучавших в ходе эксперимента на лабораторных животных физиологическое значение адрено- и холинореактивности эритроцитов и их ценность для организма [11].

Однако мы не встретили работ, посвященных комплексному изучению особенностей адрено-холинорецепции при соматоформной вегетативной дисфункции у подростков. Наиболее близкими в этом направлении являются исследования Е.С. Акарачковой по оценке адренореактивности мем-

бран эритроцитов и variability сердечного ритма при панических атаках. На основании результатов исследования были выделены соответствующие клиничко-психофизиологические паттерны, позволившие автору разработать критерии дезадаптации сердечно-сосудистой системы при гипертонической болезни [2].

В наших предыдущих исследованиях была изучена адренергическая и холинергическая активность мембран эритроцитов во взаимосвязи с показателями кардиоинтервалографии у здоровых детей и выделены типы вегетативной регуляции биомембран. Полученные данные позволили разработать новый подход к оценке уровня здоровья детей младшего школьного и подросткового возраста с различным функциональным состоянием вегетативной нервной системы, учитывающий не только клинические параметры, но и субклеточный уровень реактивности [8, 9].

Многочисленные исследования ВНС в онтогенезе затрагивают в большей степени центральные звенья регуляции [21, 22, 25]. Мембраносвязанные механизмы вегетативной регуляции изучаются крайне ограниченно.

Цель исследования: изучить вегетативный гомеостаз и реактивность мембран эритроцитов на биорегуляторы ВНС у подростков с СДВНС для прогнозирования течения заболевания и оценки адаптационных возможностей.

Материал и методы исследования

Обследовано 88 учащихся общеобразовательных школ г. Красноярска в возрасте 15-17 лет (39 мальчиков и 49 девочек): 72 школьника с различными клиническими формами СДВНС и 16 здоровых школьников (группа контроля). Все обследования проводились весной (апрель, май) в течение двух лет (2018г., 2019г.) на базе детского поликлинического отделения клиники Научно-исследовательского института медицинских проблем Севера, *ФИЦ КНЦ СО РАН*. Исследования проводились после заполнения информированного согласия. Забор крови производился в процедурном кабинете в утренние часы, натощак.

Учащиеся предварительно проходили неврологическое обследование по общепринятой схеме с расширенным изучением эмоционального статуса с применением «Шкалы реактивной и личностной тревожности» Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина [7]. Вегетативный гомеостаз изучали методом кардиоинтервалографии с применением аппаратно-программного модуля «Поли-Спектр-Ритм» («Нейрософт», Россия). Определяли следующие показатели кардиоинтервалографии с указанием их клиничко-физиологической значимости [4]:

Mo (мода) – наиболее часто встречающееся значение длительности интервалов R – R (сек.). Отражает состояние гуморального канала регуляции ритма сердца;

АМо (амплитуда моды) – число значений интервалов, равных Мо, в процентах к общему числу зарегистрированных кардиоциклов. Характеризует активность симпатического звена вегетативной нервной системы;

DX (вариационный размах) - разница между максимальным и минимальным значением длительности зарегистрированных интервалов R – R (в сек.). Свидетельствует об активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы;

ИН1 (индекс напряжения, усл. ед.) – вычисляли по формуле $АМо / 2DX \times Мо$. Этот показатель отражает степень напряжения регуляторных механизмов организма, уровень централизации управления сердечным ритмом. По параметрам ИН определяли исходный вегетативный тонус (ИВТ), используя модифицированные для детского возраста таблицы А.М. Вейна.

Вегетативную реактивность (ВР) определяли по динамике ИН в ответ на переход из горизонтального положения в вертикальное, оценивая ее как нормальную (симпатикотоническую), гиперсимпатикотоническую и асимпатикотоническую. Диагноз СДВНС верифицировали по таблицам А.М. Вейна, адаптированным для детского возраста Н.А. Белоконов [4]. Оценивали адаптационно-приспособительные возможности организма подростка в соответствии с классификацией, предложенной Р.М. Баевским [3].

Включенные в исследования подростки не имели хронических заболеваний и не переносили острые заболевания в течение трех месяцев к моменту обследования. Контрольную группу составили учащиеся 1 и 2 групп здоровья со стабильным психоэмоциональным состоянием, отсутствием отклонений в неврологическом статусе, уравновешенным состоянием звеньев регуляции сердечного ритма.

Ответную реакцию клеточных мембран на биорегуляторы ВНС у школьников изучали при помощи метода микрофлуориметрии на спектрофлуориметре Cary Eclipse по запатентованному нами способу «Способ определения типов клеточной реактивности» при помощи ряда функциональных проб [8]. Для проведения функциональных проб с экзогенными биорегуляторами ВНС: ацетилхолином (АХ), адреналином (Адр) и дексаметазоном (ДЗ) использовали флуоресцентный зонд хлортетрациклин (ХТЦ) [5]. Зонд ХТЦ вводился в суспензию мембран эритроцитов *in vitro* с биорегуляторами ВНС в физиологических дозах. Анализировалась ди-

намика флуоресценции зонда ХТЦ по пиковым (ФЛ пик.) и скоростным (V включ.) показателям в условных единицах (усл.ед.). Ответную реакцию клеточных мембран на биорегуляторы ВНС оценивали в соответствии с разработанной нами классификации типов вегетативной регуляции биомембран у детей различных регионов Сибири [9].

Цифровой материал обработан стандартным пакетом программ STATISTICA, ver. 10.0. Количественные параметры представлены в виде Me – медиана, 25% – 75% – процентиля. Оценивались количественные признаки с помощью непараметрического критерия Манн-Уитни (M-W) при сравнении двух несвязанных выборок. Для множественного сравнения более чем двух выборок – критерий Крускала-Уоллиса (K-W). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (в %) частот с указанием 95% доверительного интервала (ДИ) и определялись по критерию χ^2 с поправкой Йейтса. Анализ зависимости признаков проводился с помощью непараметрического коэффициента корреляции по Спирмену. Вероятность пароксизмального течения рассчитывали при помощи показателя отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (ДИ). Изменения считались статистически значимыми при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В клинике СДВНС у подростков преобладали жалобы на головную боль, головокружение, ощущение «мелькание мушек перед глазами», неприятные ощущения в области сердца. В неврологическом статусе определялась различной степени выраженности неврологическая микросимптоматика: дисфункция глазодвигательных черепных нервов – 15,0% (11 человек), покачивание в позе Ромберга в 56,0% (13 человек), лабильность вегетативной нервной системы (регионарный гипергидроз ладоней и стоп, красный дермографизм) в 65,4% (31 человек). Психоэмоциональное состояние характеризовалось преимущественно высоким уровнем личностной тревожности (75%, 54 человека) по шкале Ч.Д. Спилберга – Ю.Л. Ханина и склонностью преобладающего числа подростков испытывать тревогу в обширном диапазоне ситуаций.

По параметрам кардиоинтервалографии выделены ваготоническая, симпатикотоническая и смешанная формы СДВНС. Результаты показаны в таблице 1.

Здоровые подростки демонстрируют оптимальные параметры КИГ и зйтоническую направленность ИВТ, что свидетельствует о сбалансирован-

ном состоянии звеньев регуляции кардиовегетативного контура. Поэтому за нормальные величины показателей КИГ принимали диапазон значений от 25% – 75% распределения данных показателей среди здоровых подростков. Определяемые величины показателей ниже 25% и выше 75% расценивались соответственно как сниженные или повышенные.

У школьников с ваготонической формой СДВНС показатели регуляции сердечного ритма характеризуются снижением активности симпатического звена ВНС по показателю АМо ($P < 0,0009$) на фоне усиления парасимпатических влияний на ритм сердца по уровню DX ($P = 0,0001$). Это сказывается на уменьшении ИН1 ($P = 0,0002$) и формирует ИВТ-ваготонию, что расценивается как результат ранних проявлений утомления звеньев регуляции сердечного ритма [4].

Таблица 1.

Характеристика показателей кардиоинтервалографии у подростков с СДВНС с учетом клинической формы

Показатели КИГ		Контроль n=16	Подростки с СДВНС			Статистическая значимость (P)	
			ваготоническая форма n=13	смешанная форма n=38	симпатотоническая форма n=21	по M-W	по K-W
		[1]	[2]	[3]	[4]		
Мо, сек.	Me	0,74	0,72	0,60	0,64	P1-3 < 0,001 P1-4 = 0,0001	P = 0,0017
	25% - 75%	0,72-0,77	0,86-0,84	0,56-0,72	0,60-0,72		
АМо, %	Me	22,00	16,50	24,00	28,00	P1-2 = 0,0009 P1-4 < 0,001	P = 0,0001
	25% - 75%	19,00-23,00	14,00-18,00	20,00-28,00	25,00-34,00		
DX, сек.	Me	0,28	0,44	0,30	0,20	P1-2 = 0,0001 P1-4 = 0,0030	P = 0,0005
	25% - 75%	0,27-0,30	0,32-0,52	0,18-0,38	0,18-0,22		
ИН1, усл. ед.	Me	48,50	25,00	65,00	115,00	P1-2 = 0,0002 P1-3 = 0,0029 P1-4 < 0,001	P < 0,001
	25% - 75%	44,50-52,00	16,00-40,00	56,00-78,00	103,00-125,00		

По нашим наблюдениям ваготоническая форма СДВНС встречается у каждого пятого подростка, а в клинической картине определяются вестибулопатический и цефалгический синдромы в 75% случаев (10 человек), синдром артериальной гипотензии в 38,5% случаев (5 человек); в единичных случаях – нейрогенный обморок. Тяжесть СДВНС у обследуемых под-

ростков в 68% случаев (8 человек) соответствует легкой степени и в 32% (5 человек) – средней степени. Течение ваготонической формы СДВНС у наблюдаемых школьников в 80% случаев (10 человек) носит перманентный характер и в единичных случаях – пароксизмальный.

Смешанная форма СДВНС. Параметры вегетативной регуляции сердечного ритма сопровождаются признаками внутрисистемного несогласования механизмов регуляции в центральном контуре со снижением активности гуморального канала регуляции по параметру M_0 ($P < 0,001$), что указывает на усиление центрального контура регуляции сердечного ритма [4]. Смешанная форма СДВНС регистрируется практически у каждого второго подростка (52,7%). В клинике заболевания наблюдаются в равной степени синдромы, характерные как для СДВНС по ваготоническому типу, так и для СДВНС по симпатикотоническому типу. Тяжесть СДВНС у обследуемых подростков в 75% случаев (29 человек) соответствует легкой степени и в 25% (9 человек) – средней степени. Смешанная форма СДВНС у наблюдаемых школьников в большинстве случаев (91%, 35 человек) носит перманентный характер и лишь в единичных случаях – пароксизмальный.

Симпатикотоническая форма СДВНС характеризуются ростом симпатических влияний на ритм сердца по показателю AM_0 ($P < 0,001$) на фоне снижения парасимпатического воздействия по уровню DX ($P = 0,0030$) и гуморальных влияний на ритм сердца по параметру M_0 ($P = 0,0001$), что сказывается на повышении IN_1 ($P < 0,001$). Эти результаты свидетельствуют о централизации в большей степени звеньев регуляции кардиовегетативного контура и отражают их перенапряжение. Симпатикотоническая форма СДВНС встречается у каждого третьего подростка (29,2%), а клиническая картина проявляется чаще синдром артериальной гипертензии в 52,3% (11 человек) в сочетании с цефалгическим синдромом 85,7%, (18 человек). Панические атаки регистрируются у каждого третьего подростка, что соответствует пароксизмальному течению СДВНС. Вышеуказанные клинические проявления у более половины подростков (60%, 12 человек) выражены в легкой степени и в 40% (9 человек) - средней степени тяжести.

Следующим звеном в оценке вегетативного гомеостаза у подростков с СДВНС явился анализ частоты вариантов вегетативной реактивности.

Школьники контрольной группы и свыше половины (57,5%; 41 человек) подростков с СДВНС демонстрируют нормальный вариант вегетативной реактивности. В тоже время у подростков с СДВНС выявлена различная частота вариантов вегетативной реактивности в зависимости

от клинической формы. Так, в группе подростков с ваготонической формой СДВНС в сравнении с ровесниками с симпатикотонической формой СДВНС обнаруживается статистически значимое увеличение асимпатикотонического варианта ВР (подростки с ваготонической формой СДВНС: 69,2%; 9 человек; 95% ДИ 41,89-87,24 в сравнении со сверстниками с симпатотонической формой СДВНС: 38,1%; 5 человек; 95% ДИ 20,70-59,34; $\chi^2=6,84$; $P=0,0089$), что свидетельствует о нарушении ауторегуляторных механизмов на уровне организма и, соответственно, снижении функционального резерва.

Для изучения звеньев регуляции на уровне клеточных мембран у детей подросткового возраста с СДВНС проведен анализ показателей реактивности мембран эритроцитов при нагрузочных пробах с биорегуляторами ВНС в сравнении с контролем. Результаты исследований представлены в таблице 2.

У здоровых подростков с эйтонической направленностью ИВТ (контрольная группа) определяется адекватно высокая реакция эритроцитарных мембран на все биорегуляторы ВНС. Это расценивается нами как наличие у этих школьников равновесного состояния клеточных механизмов вегетативной регуляции с адекватными парасимпато-симпатикомиметическими эффектами, а выявленный тип реактивности клеточных мембран условно назван «сбалансированным холин- адрено-глюкокортикоидным» (СХАГ-тип). В данном случае мы наблюдаем совпадение характера регуляции как на уровне всего организма, так и на уровне клеточных мембран. Такое состояние регуляторных процессов в организме формирует оптимальный уровень адаптационных возможностей у этой когорты подростков.

Диапазон значений данных показателей реактивности мембран среди подростков группы контроля от 25‰ – 75‰ принимали за нормальные величины. Определяемые величины показателей ниже 25‰ и выше 75‰ расценивались, соответственно, как пониженные или повышенные.

У подростков с СДВНС выделены следующие типы мембранного реагирования на биорегуляторы ВНС:

– холино-глюкокортикоидный тип (ХГ-тип). Данный тип реактивности характеризуется сниженной реакцией эритроцитарных мембран на адреналин по показателю ФЛ пик. Адр ($P < 0,001$) на фоне повышенной реакции мембран на ацетилхолин по показателю ФЛ пик. АХ ($P=0,0009$) и на дексаметазон по показателям ФЛ пик. ДЗ ($P=0,0001$) и V включ. ДЗ ($P=0,0270$) в сравнении с контролем.

Таблица 2.

Показатели реактивности мембран эритроцитов при нагрузочных пробах с биорегуляторами у подростков с СДВНС (в условных единицах)

Показатели флуоресценции зонда ХТЦ с биорегуляторами		Типы реактивности					Статистическая значимость (P)	
		Подростки г. Красноярск						
		Контроль n=16	ХГ-тип n=18	Х-тип n=14	АГ-тип n=27	ГХАГ-тип n=13	по M-W	по K-W
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]			
ФЛ пик.	Me	31,50	36,00	36,25	25,00	23,00	P1-2=0,0009	P =0,0010
АХ (усл.ед.)	25% - 75%	30,25 -32,50	33,00 -40,00	33,00- 37,00	22,00- 28,50	20,00- 26,00	P1-3=0,0052 P1-4,5< 0,001	
V включ. АХ (усл.ед./мин.)	Me	0,76	0,87	1,07	0,30	0,32	P1-3=0,0059 P1-4,5<0,001	P< 0,001
	25% - 75%	0,66- 0,89	0,70- 1,21	0,98- 1,12	0,23- 0,49	0,17- 0,41		
ФЛ пик. Адр (усл.ед.)	Me	29,50	24,50	26,00	34,50	23,50	P1-2<0,001 P1-3=0,0002 P1-4=0,0070 P1-5< 0,001	P=0,0020
	25% - 75%	28,00- 31,00	22,50- 27,00	24,00- 27,00	30,00- 38,00	17,00- 26,00		
V включ. Адр (усл.ед./мин.)	Me	0,75	0,60	0,40	0,82	0,25	P1-3=0,0006 P1-5=0,0002	P= 0,0010
	25% - 75%	0,53- 0,90	0,35- 0,85	0,27- 0,59	0,67- 1,59	0,16- 0,44		
ФЛ пик. ДЗ (усл.ед.)	Me	30,00	38,00	27,75	34,00	23,00	P1-2=0,0001 P1-3=0,0275 P1-4=0,0002 P1-5< 0,001	P< 0,001
	25% - 75%	28,50- 31,00	32,00- 39,00	26,00- 29,00	30,00- 35,00	20,20- 26,50		
V включ. ДЗ (усл.ед./мин.)	Me	0,79	1,16	0,59	1,03	0,40	P1-2=0,0270 P1-4=0,0267 P1-5=0,0012	P=0,0001
	25%- 75%	0,55- 1,08	0,80- 1,53	0,37- 0,78	0,80- 1,49	0,25- 0,46		

Такая метаболическая ситуация указывает на разбалансирование стратегических звеньев регуляции в клеточной подсистеме: слабости симпатического звена ВНС на фоне относительно стабильного уровня разнонаправленных по своей физиологической значимости показателей (достаточной функциональной активности парасимпатического звена ВНС и глюкокортикоидных регуляторных влияний на уровне субклеточного звена). Подтверждением слабости стратегических звеньев регуляции и снижения симпатических влияний на уровне клетки и уровне целого организма является обнаруженная положительная корреляционная связь между однонаправленными по физиологической значимости показателями: уровень ответной реакции клеточных мембран на адреналин по параметру ФЛ пик. Адр имеет положительную корреляционную связь с активностью симпатического звена регуляции сердечного ритма (КИГ) по

показателю АМо ($R=0,61$, $P=0,0073$, для $N=18$). Полученные результаты указывают на ограниченный характер адаптационно-приспособительных возможностей организма этих подростков. Среди всех обследуемых данный тип реактивности встречается в 24,5% случаев. Его демонстрируют преимущественно подростки (83,3%, 15 человек) со смешанной формой СДВНС и в единичных случаях – с ваготонической формами СДВНС. Клинические проявления у большинства пациентов с СДВНС соответствовали легкой степени тяжести и были перманентными. Различий по полу не выявлено. Данная нами оценка показателей вегетативного реагирования у подростков с ХГ-типом на уровне эритроцитарных мембран и на уровне сердечно-сосудистой системы согласуется с утверждением многих авторов о том, что в основе патогенеза СДВНС лежит дисбаланс в звеньях нейрогуморальной регуляции [4, 6].

– холинергический тип (Х-тип), характеризующийся преобладающей реакцией эритроцитарных мембран на ацетилхолин по показателям ФЛ пик. АХ ($P=0,0052$) и V включ. АХ ($P=0,0059$), сниженной реакцией на адреналин по показателям ФЛ пик. Адр ($P=0,0002$) и V включ. Адр ($P=0,0006$) и дексаметазон по показателю ФЛ пик. ДЗ ($P=0,0275$) в сравнении с контролем. В данном случае наблюдается усиление парасимпатических влияний на фоне снижения активности стратегических звеньев регуляции (гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой регуляторных систем), что свидетельствует об их утомлении на субклеточном уровне. Такая интерпретация результатов исследования подтверждается высказываниями других исследователей о том, что относительное преобладание парасимпатических влияний на различных уровнях целого организма возможно в случае слабости симпатического звена ВНС [17]. Х-тип реактивности встречается в 20% случаев среди всех обследуемых. На уровне целого организма его составляют подростки в 71,4% (10 человек) случаев со смешанной и в 28,6% (4 человека) ваготонической формами СДВНС, преимущественно легкой степени тяжести и перманентным течением. Различий по половому признаку не выявлено.

– адрено-глюкокортикоидный тип (АГ-тип), характеризуется достаточной реакцией эритроцитарных мембран на адреналин и дексаметазон, и низкой реакцией на ацетилхолин по параметрам ФЛ пик. АХ ($P < 0,001$) и V включ. АХ ($P < 0,001$) в сравнении с контролем. Этот факт указывает на высокую активность субклеточного звена симпатoadреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем, отражает напряжение субклеточных звеньев регуляции. АГ-тип реактивности встречается в

37,5% среди всех подростков с СДВНС. На уровне всего организма АГ-тип реактивности составляют в 59,2% (16 человек) учащиеся с симпатикотонической и в 40,8% (11 человек) со смешанной формами СДВНС, с преобладанием легкой степени тяжести и перманентного течения. Различий по полу не найдено. Представленные результаты свидетельствуют о напряжении адаптационно-приспособительных механизмов этих подростков, а интерпретация вышеназванных данных согласуется с традиционным толкованием в научной литературе динамики этих показателей [3, 6].

– гипосенситивный холин-адрено-глюкокортикоидный тип (ГХАГ-тип), характеризующийся сниженной ответной реакцией эритроцитарных мембран на все биорегуляторы по пиковым и скоростным показателям ($P < 0,01$ - $P < 0,001$). Полученные результаты указывают на выраженное ослабление функциональной активности клеточных элементов вегетативной регуляции и служат отражением общебиологического явления, описанного в литературе, как десенситизация мембран. Данное состояние и возникает вследствие выраженного воздействия гормонов и медиаторов (катехоламинов, ацетилхолина) на рецепторный аппарат мембран [10].

ГХАГ-тип реактивности регистрируется в 18% среди всех обследуемых. Его демонстрируют в 38,6% (5 человек) подростки с симпатикотонической формой СДВНС, а также в равном соотношении учащиеся с ваготонической и со смешанной формами СДВНС. Клиническому течению СДВГ у подростков с ГХАГ-типом реактивности чаще соответствует пароксизмальный характер заболевания и средняя степень тяжести (свыше 50% случаев, 7 человек), что существенно уменьшает адаптационно-приспособительные возможности организма этих подростков.

Следующим этапом наших исследований явилось выделение значимых факторов риска возникновения отягощенного (пароксизмального) течения СДВНС у подростков и определение их конкретных величин.

При помощи показателя ОШ с 95% доверительным интервалом установлены биофизические критерии риска возникновения отягощенного течения СДВНС у подростков, включающие следующие показатели: низкий уровень ФЛ пик. АХ $< 30,0$ усл.ед. в 8,7 раза увеличивает вероятность пароксизмального течения СДВНС (ОШ 8,75; 95% ДИ 1,85-41,34), а также низкие параметры V включ. АХ $< 0,66$ усл.ед./мин. (ОШ 4,71; 95% ДИ 1,38-16,07) и ФЛ пик. Адр $< 28,0$ усл.ед. (ОШ 4,2; 95% ДИ 1,23-14,29), повышающие в 4 раза возможность реализации вышеуказанного фактора.

Обобщая результаты исследований, следует констатировать, что выявленные параметры реактивности клеточных мембран у подростков с

СДВНС в сочетании с показателями вегетативного гомеостаза представляют объективные критерии для выделения нескольких дезадаптивных типов мембранной регуляции, которые, в конечном счете, способствуют реализации патофизиологической симптоматики у этих пациентов. Клиническому состоянию СДВНС с перманентным течением соответствуют ХГ-, Х- и АГ-типы реактивности клеточных мембран, в то время как для пароксизмального характера течения вегетативных нарушений – ГХАГ-тип реактивности.

Для подростков с пароксизмальным течением СДВНС характерным является снижение адreno-холинореактивности эритроцитарных мембран. Это согласуется с общепризнанным положением о том, что интенсивное воздействие биологически активных веществ (катехоламинов, ацетилхолина) сопровождается десенситизацией адreno-холинорецепторов клеточных мембран [9,12].

Впервые установлены конкретные величины показателей адreno-холинореактивности эритроцитарных мембран, характерные для учащихся подросткового возраста: ФЛ пик. АХ <30,0 усл.ед. и V включ. АХ <0,66 усл.ед./мин., ФЛ пик. Адр <28,0 усл.ед., которые могут рассматриваться в качестве маркераотягощенного течения СДВНС у них.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что физиологическому состоянию здоровых подростков с оптимальными показателями вегетативного гомеостаза соответствует адекватный характер ответных реакций эритроцитарных мембран на биорегуляторы ВНС-сбалансированный холин- адreno-глюкокортикоидный тип реакций, что и обеспечивает им достаточный уровень адаптационных возможностей.

Иная ситуация наблюдается у подростков с СДВНС. В основе клинико-патофизиологических проявлений СДВНС у подростков наряду с рассогласованием звеньев регуляции ВНС на уровне целостного организма (измененный гомеостаз) лежат установленные дизрегуляторные типы вегетативного реагирования на уровне клеточных мембран. Выявленные типы реактивности клеточных мембран у подростков СДВНС характеризуются разбалансированностью звеньев регуляции у детей с ХГ-типом реактивности, напряжением в группе школьников с АГ-типом реактивности, признаками раннего утомления стратегических звеньев регуляции среди учащихся с Х-типом реактивности и возможным их истощением у школьников с ГХАГ-типом реактивности клеточных мембран. Следует

считать важными прогностическими маркерами осложненного течения СДВНС у подростков следующие значимые мембран-ассоциированные факторы риска: низкий уровень пиковых показателей флуоресценции с АХ и Адр, а также низкий показатель скорости с АХ, которые в 4 и более раз увеличивают вероятность развития пароксизмального течения СДВНС у подростков.

Выявление тонких механизмов вегетативной дизрегуляции на уровне клеточных мембран у подростков с СДВНС является важным дополнительным патогенетическим фактором, определяющим характер и течение заболевания, что необходимо для персонализированного подхода к проведению лечебно-профилактических мероприятий.

Конфликт интересов. Авторы не заявляют о конфликте интересов.

Список литературы

1. Авдулова Т. П. Психология подросткового возраста: учебник и практикум для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2020. 394 с.
2. Акарачкова Е.С. К вопросу диагностики и лечения психовегетативных расстройств в общесоматической практике // Лечащий врач. 2010. №10. С. 60–64.
3. Баевский Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья // Росс. физиол. журнал. 2003. № 4. С. 473-487.
4. Белоконь Н. А. Кубергер М. Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей. М.: Медицина, 1987. Т.1. 447 с.
5. Владимиров Ю.А., Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в исследовании биологических мембран. М.: Наука, 1980. 320 с.
6. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: Клиника. Лечение. Диагностика. М.: Мед.информ. агенство, 2003. 752 с.
7. Дерманова И. Б. Диагностика эмоционально-нравственного развития. СПб.: Речь, 2002. 171 с.
8. Зайцева О.И., Терещенко В.П., Прахин Е.И. Способ определения типов клеточной реактивности у детей // Официальный Бюлл. Рос. патентного ведомства: изобретение и полезные модели. 2004. №18. С. 26.
9. Зайцева О.И., Колодяжная Т.А., Пуликов А.С. и др. Мембранные аспекты вегетативного реагирования и адаптационные возможности здоровых школьников // Фундаментальные исследования. 2015. №1-7. С. 1358-1362.
10. Кассиль Г.Н. Внутренняя среда организма. М.: Наука, 2003. 432 с.
11. Курьянова Е.В., Трясучев А.В., Тёплый Д.Л. Адreno-, холинореактивность эритроцитов и оценка их сопряженности с показателями свобод-

- норадикального баланса крови у нелинейных крыс // Сибирский научный медицинский журнал. 2019. Т. 39, №4. С. 37-45. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20190405>
12. Панин Л.Е., Мокрушников П.В., Куницын В.Г. и др. Основы многоуровневой мезомеханики наноструктурных переходов в мембранах эритроцитов и их разрушения при взаимодействии с гормонами стресса // Физическая мезомеханика. 2011. Т.14, №1. С. 5-17.
 13. Попова Н.М., Гарипова Ч.А., Семёнова А.В. Актуальность и значимость синдрома вегетативной дисфункции у детей и подростков в практике врача педиатра // Научный медицинский журнал «Авиценна». 2019. № 36. С. 4-9.
 14. Розанов В. А. Психическое здоровье детей и подростков – попытка объективной оценки динамики за последние десятилетия с учетом различных подходов // Социальная и клиническая психиатрия. 2018. Т. 28, №1. С. 62-73.
 15. Стрюк Р. И., Длусская И. Г. Адренореактивность и сердечно-сосудистая система. М.: Медицина, 2003. 157 с.
 16. Стрюк Р. И., Брыткова Я. В., Бернс С. А. и др. Ранние маркеры сердечно-сосудистого риска у женщин с наследственной отягощенностью по сердечно-сосудистым заболеваниям // Кардиология. 2018. № 6. Т.58. С. 51–60. <https://doi.org/10.18087/cardio.2018.6.10133>
 17. Судаков К. В. Адаптивный результат в функциональных системах организма // Успехи современной биологии. 2009. №1. С. 3-9.
 18. Трансляционные исследования электрофоретической подвижности и фазового портрета эритроцитов с учетом развития стрессовой реакции в условиях патологического процесса / Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатьев П.С., Самоделькин А.Г. // Альманах клинической медицины. 2018. №8. Т.46. С. 765–771. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-8-765-771>
 19. Халявкина И. О. Индивидуально-типологические особенности гемодинамики в юношеском возрасте // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2017. №1. С. 38-44.
 20. Чухловина М.Л. Особенности патогенеза, диагностики и лечения панических атак у лиц молодого возраста // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2020. Т.12, №3. С. 37–41. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-3-37-41>
 21. Gourishankar A., Belton M., Hashmi S. et al. Demographic and clinical features of pediatric patients with orthostatic intolerance and an abnormal head-up tilt table test; A retrospective descriptive study // *Pediatr. Neonatol.* 2020. Vol. 61, No. 1. P. 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2019.06.012>

22. Jagadish S., Singer W., Kotagal S. Autonomic dysfunction in childhood hypersomnia disorders // *Sleep Med.* 2021. Vol. 78. P. 43-48. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.11.040>
23. Khetsuriani R., Topuria D., Pruidze N. Age specific correlation peculiarities of the diameter and deformation of a healthy human erythrocyte membrane // *Georgian Med News.* 2019. Vol. 286. P. 132-135.
24. Paraiso L., Goncalves-E-Oliveira A., Cunha L. et al. Effects of acuter and chronic exercise on the osmotic stability of erythrocyte membrane of competitive swimmers // *PLoS One.* 2017. Vol. 12, No. 2, e0171318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171318>
25. Shuaibi S. , AlAshqar A., Ahmed S. et al. Primary Headache Disorder Among School Students in Kuwait // *Front Neurol.* 2021. Vol. 12, e621017. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.621017>
26. Stewart J., Boris J., Chelimsky G. et al. Pediatric disorders of orthostatic intolerance // *Pediatrics.* 2018. Vol. 141, no. 1, e20171673. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1673>
27. Treatment of somatic symptom disorder in childhood: evidence-based psychotherapy interventions / Tamás R., Perczel- Forintos D., Máté O., Gyenge Z. // *Orv Hetil.* 2020. Vol. 161, No. 25. P. 1050-1058. <https://doi.org/10.1556/650.2020.31740>
28. Walsh K., Baneck T., Page R. et al. Psychogenic pseudosyncope: Not always a diagnosis of exclusio // *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2018. Vol. 41, No. 5. P. 480-486. <https://doi.org/10.1111/pace.13316>

References

1. Avdulova T. P. *Psikhologiya podrostkovogo vozrasta: uchebnik i praktikum dlya vuzov* [Psychology of adolescence: textbook and workshop for universities] M.: Izdatel'stvo Yurayt, 2020, 394 p.
2. Akarachkova E.S. K voprosu diagnostiki i lecheniya psikhovegetativnykh rasstroystv v obshchesomaticheskoy praktike [On the issue of diagnosis and treatment of psychovegetative disorders in general somatic practice]. *Lechashchiy vrach*, 2010, no. 10, pp. 60–64.
3. Baevskiy R.M. Kontseptsiya fiziologicheskoy normy i kriterii zdorov'ya [Physiological norm concept and health criteria]. *Ross. fiziol. Zhurnal*, 2003, no. 4, pp. 473-487.
4. Belokon' N. A. Kuberger M. B. *Bolezni serdtsa i sosudov u detey: Rukovodstvo dlya vrachey* [Diseases of the heart and blood vessels in children: A guide for doctors]. M.: Meditsina, 1987, 447 p.

5. Vladimirov YU.A., Dobretsov G.E. *Fluorestsentn-yye zondy v issledovanii biologicheskikh membrane* [Fluorescent probes in the study of biological membranes]. M.: Nauka, 1980, 320 p.
6. Veyn A.M. *Vegetativnye rasstroystva: Klinika. Lechenie. Diagnostika* [Autonomic Disorders: Clinic. Treatment. Diagnostics]. M.: Med.inform. agentstvo, 2003, 752 p.
7. Dermanova I.B. *Diagnostika emotsional'no-nravstvennogo razvitiya* [Diagnostics of emotional and moral development]. SPb.: Rech', 2002, 171 p.
8. Zaytseva O.I., Tereshchenko V.P., Prakhin E.I. Sposob opredeleniya tipov kletchnoy reaktivnosti u detey [Method for determining types of cellular reactivity in children]. *Ofitsial'nyy Byull. Ros. patentnogo vedomstva: izobretenie i poleznye modeli*, 2004, no. 18, pp. 20-27.
9. Zaytseva O.I., Kolodyazhnaya T.A., Pulikov A.S. i dr. Membrannyye aspekty vegetativnogo reagirovaniya i adaptatsionnye vozmozhnosti zdorovykh shkol'nikov [Membrane Aspects of Autonomic Response and Adaptation Capabilities of Healthy Schoolchildren]. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, no. 1-7, pp. 1358-1362. Schoolchildren
10. Kassil' G.N. *Vnutrennyaya sreda organizma* [Internal environment of the body]. M.: Nauka, 2003, 432 p.
11. Kur'yanova E.V., Tryasuchev A.V., Teplyy D.L. Adreno-, kholinoreaktivnost' eritrotsitov i otsenka ikh sopryazhennosti s pokazatelyami svobodnoradikal'nogo balansa krovi u nelineynykh kryis [Adreno-, cholinergic reactivity of erythrocytes and assessment of their relationship with indicators of free radical blood balance in nonlinear rats]. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal*, 2019, vol.39, no. 4, pp. 37-45. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20190405>
12. Panin L.E., Mokrushnikov P.V., Kunitsyn V.G. et al. Osnovy mnogourovnevoy mezomekhaniki nanostrukturnykh perekhodov v membranakh eritrotsitov i ikh razrusheniya pri vzaimodeystvii s gormonami stressa [Fundamentals of multi-level mesomechanics of nanostructural transitions in erythrocyte membranes and their destruction when interacting with stress hormones]. *Fizicheskaya mezomekhanika*, 2011, vol. 14, no. 3, pp. 5-17.
13. Popova N.M., Garipova CH.A., Semenova A.V. Aktual'nost' i znachimost' sindroma vegetativnoy disfunktsii u detey i podrostkov v praktike vracha pediatri. [Relevance and significance of autonomic dysfunction syndrome in children and adolescents in the practice of a pediatrician]. *Nauchnyy meditsinskiy zhurnal «Avitsenna»*, 2019, no. 36, pp. 4-9.
14. Rozanov V.A. Psikhicheskoe zdorov'e detey i podrostkov – popytka ob'ektivnoy otsenki dinamiki za poslednie desyatiletiya s uchetom razlichnykh podk-

- hodov [Mental health of children and adolescents - an attempt to objectively assess the dynamics over the past decades, taking into account various approaches]. *Sotsial'naya i klinicheskaya psikhiatriya*, 2018, vol. 28, no. 1, pp. 62-73.
15. Stryuk R. I., Dlusskaya I. G. *Adrenoreaktivnost' i serdechno-sosudistaya Sistema* [Adrenoreactivity and cardiovascular system]. M.: Meditsina, 2003, 157 p.
 16. Stryuk R. I., Brytkova Ya. V., Berns S. A. et al. Rannie markery serdechno-sosudistogo riska u zhenshchin s nasledstvennoy otyagoshchennost'yu po serdechno-sosudistym zabolevaniyam [Early markers of cardiovascular risk in women with hereditary history of cardiovascular diseases]. *Kardiologiya*, 2018, vol. 58, no. 6, pp. 51-60.
 17. Sudakov K. V. Adaptivnyy rezul'tat v funktsional'nykh sistemakh organizma [Adaptive result in functional systems of the body]. *Uspekhi sovremennoy biologii*, 2009, vol. 46, no. 8, pp. 3-9. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-8-765-771>
 18. Deryugina A.V., Ivashchenko M.N., Ignat'ev P.S., Samodelkin A.G. Translyatsionnye issledovaniya elektroforeticheskoy podvizhnosti i fazovogo portreta eritrotsitov s uchetom razvitiya stressovoy reaktsii v usloviyakh patologicheskogo protsessa [Adaptive result in functional systems of the body]. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*, 2018, vol. 46, no. 8, pp. 765-771. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-8-765-771>
 19. Khalyavkina I. O. Individual'no-tipologicheskie osobennosti gemodinamiki v yunosheskom vozraste [Individual-typological features of hemodynamics in adolescence]. *Zhurnal fundamental'noy meditsiny i biologii*, 2017, no. 1, pp. 38-44.
 20. Chukhlovina M. L. Osobennosti patogeneza, diagnostiki i lecheniya panicheskikh atak u lits molodogo vozrasta [Features of the pathogenesis, diagnosis and treatment of panic attacks in young people]. *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika*, 2020, vol. 12, no. 3, pp. 37-41. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-3-37-41>
 21. Gourishankar A., Belton M., Hashmi S. et al. Demographic and clinical features of pediatric patients with orthostatic intolerance and an abnormal head-up tilt table test; A retrospective descriptive study. *Pediatr. Neonatol.*, 2020, vol. 61, no. 1, pp. 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2019.06.012>
 22. Jagadish S., Singer W., Kotagal S. Autonomic dysfunction in childhood hypersomnia disorders. *Sleep Med.*, 2021, vol. 78, pp. 43-48. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.11.040>
 23. Khetsuriani R., Topuria D., Pruidze N. Age specific correlation peculiarities of the diameter and deformation of a healthy human erythrocyte membrane. *Georgian Med News*, 2019, vol. 286, pp. 132-135.

24. Paraiso L., Goncalves-E-Oliveira A., Cunha L. et al. Effects of acuter and chronic exercise on the osmotic stability of erythrocyte membrane of competitive swimmers. *PLoS One*, 2017, vol. 12, no. 2, e0171318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171318>
25. Shuaibi S. , AlAshqar A., Ahmed S. et al. Primary Headache Disorder Among School Students in Kuwait. *Front Neurol.*, 2021, vol.12, e621017. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.621017>
26. Stewart J., Boris J., Chelimsky G. et al. Pediatric disorders of orthostatic intolerance. *Pediatrics*, 2018, vol. 141, no. 1, e20171673. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1673>
27. Tamás R., Perczel- Forintos D., Máté O., Gyenge Z. Treatment of somatic symptom disorder in childhood: evidence-based psychotherapy interventions. *Orv Hetil*, 2020, vol. 161, no. 25, pp. 1050-1058. <https://doi.org/10.1556/650.2020.31740>
28. Walsh K., Baneck T., Page R. et al. Psychogenic pseudosyncope: Not always a diagnosis of exclusion. *Pacing Clin. Electrophysiol*, 2018, vol. 41, no. 5, pp. 480-486. <https://doi.org/10.1111/pace.13316>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Зайцева Жанна Геннадьевна, младший научный сотрудник лаборатории клинической патофизиологии
ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН «НИИ МПС»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
89831549968@mail.ru

Зайцева Ольга Исаевна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории клинической патофизиологии
ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН «НИИ МПС»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
1081959@mail.ru

Колодяжная Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории клинической патофизиологии
ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН «НИИ МПС»
ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация
tat2360955@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Zhanna G. Zaitseva, Junior Researcher of the Laboratory of Clinical Pathophysiology

Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

*3g, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
89831549968@mail.ru*

ORCID: 0000-0001-6863-7014

Olga I. Zaitseva, Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Clinical Pathophysiology

Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

*3g, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
1081959@mail.ru*

SPIN-code: 2500-1508

ORCID: 0000-0001-7199-2308

Researcher ID: K-2006-2018

Scopus Author ID: 57192690998

Tatyana A. Kolodyazhnaya, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Clinical Pathophysiology

Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

*3g, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation
tat2360955@mail.ru*

ORCID: 0000-0001-5695-4880

Поступила 26.07.2021

После рецензирования 03.08.2021

Принята 01.10.2021

Received 26.07.2021

Revised 03.08.2021

Accepted 01.10.2021