

Верхневолжский медицинский журнал. 2025; 24(2): 20–23

Upper Volga Medical Journal. 2025; 24(2): 20–23

УДК 612.172.2:616.12-008.313-07-053.2

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДАПТИРОВАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ПОГРАНИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ НА ПЕДИАТРИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ

Людмила Кузьминична Антонова, Семен Михайлович Кушнир

Кафедра поликлинической педиатрии и неонатологии
ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, г. Тверь, Россия

Аннотация. В статье представлены данные о роли адаптированных к работе участкового педиатра параметров variability сердечного ритма в диагностике пограничных донозологических состояний у детей подросткового возраста. Проведена спецификация наиболее информативных аналитических показателей и дано научное обоснование их эффективности.

Ключевые слова: подростки, variability сердечного ритма, пограничные состояния

Для цитирования: Антонова Л. К., Кушнир С. М. Актуальность использования адаптированных параметров variability сердечного ритма в ранней диагностике пограничных состояний на педиатрическом участке. Верхневолжский медицинский журнал. 2025; 24(2): 20–23

RELEVANCE OF USING ADAPTED HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN EARLY DIAGNOSIS OF BORDERLINE STATES IN PEDIATRIC SITE

L. K. Antonova, S. M. Kushnir

Tver State Medical University, Tver, Russia

Abstract. The article presents data on the role of heart rate variability parameters adapted to the work of a district pediatrician in the diagnosis of borderline pre-nosological conditions in adolescents. The specification of the most informative analytical indicators is carried out and the scientific justification of their effectiveness is given.

Key words: adolescents, heart rate variability, borderline states

For citation: Antonova L. K., Kushnir S. M. Relevance of using adapted heart rate variability parameters in early diagnostics of borderline states in the pediatric site. Upper Volga Medical Journal. 2025; 24(2): 20–23

Введение

Научный поиск путей ранней диагностики пограничных состояний (ПС) в подростковом возрасте обусловлен их предикторной ролью в формировании психосоматической патологии [1–4]. Результаты многочисленных исследований указывают на значительный диапазон вегетативных девиаций, с которым постоянно сталкивается в своей работе участковый педиатр: от эустресса, ассоциированного с морфофункциональными процессами пубертатного периода, до пограничного состояния [5–8].

Необходимо констатировать, что исследования в области донозологической диагностики в большинстве своем носят традиционно клинический характер, не отражая степень пограничного риска [9–11]. Тем не менее такой высокоинформативный метод, как анализ variability сердечного ритма (ВСР), до сих пор не нашел широкого применения в работе участкового педиатра, что, по нашему мнению, связано с большим количеством, предлагаемых методов,

показателей с нередко дублированными понятиями, затрудняющими их интерпретацию [12–14]. Очевидно, что использование адаптированных к практическому применению параметров ВСР могло бы дать в руки педиатра выверенный надежный инструмент донозологического скрининга и донозологического контроля.

Цель исследования: привнести в работу врачей первичного звена педиатрической службы научно обоснованную мотивацию к использованию адаптированных показателей ВСР для совершенствования ранней диагностики донозологических состояний, донозологического контроля при проведении диспансерных мероприятий и профилактики психосоматической патологии.

Материалы и методы исследования

Всего обследовано 355 подростков 13–17 лет, 285 из них с верифицированным клиническим диагнозом вегетативной дисфункции (ВД): 138 и 147 симпати-

ческого (СТ) и парасимпатического (ПСТ) характера соответственно — группы сравнения. Критерии включения: учащиеся общеобразовательных школ, отсутствие хронических заболеваний. Критерии исключения: дети с хроническими очагами инфекции, острыми заболеваниями не ранее двух недель от их дебюта. 70 здоровых подростков составили контрольную группу. Число детей в группах было сопоставимо, соотношение мальчиков и девочек значимо не различалось ($p > 0,05$).

Состояние ВР исследовалось методом анализа ВСР с использованием вегетотестера «ВНС-Микро» — 2000 Гц и продолжительностью записи на коротких участках не менее 500 кардиоциклов с последующей их обработкой программой «Поли-Спектр» фирмы «Нейрософт» (Россия). Статистическая обработка полученных результатов проведена с помощью программы «Statistica» и включала методы Манна — Уитни и Краскела — Уоллиса. При сравнении выборок долей использован непараметрический критерий χ^2 . Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В реализации цели исследования на первом этапе проводился отбор показателей, имеющих, по нашему опыту, наибольшую перспективу их использования в работе участкового педиатра. Был определен логически выстроенный порядок спецификации параметров ВСР, который учитывал такие критерии, как информационная значимость, функциональный контент интерпретации и практическая актуальность. В результате поиска для работы на педиатрическом участке были рекомендованы следующие параметры: характер управляющей доминанты ВР, ее регуляторная направленность и регуляторный уровень реализации, напряженность регуляторных механизмов вегетативного гомеостаза (ВГС) и состояние функционального энергометаболического резерва (ЭМР) ВР.

В поиске доступной информации об управляющей доминанте в системе ВР выбор остановился на коэффициенте вариации CV, %, значения которого в отличие от аналогичных по значению показателей нормированы по ЧСС и испытывают меньшее влияние помех и экстрасистол. Снижение уровня показателя отмечается при усилении доминирования эрготропной СТ активности, повышение — трофотропной ПСТ.

В определении управляющей направленности ВР целесообразно, с нашей точки зрения, ориентироваться на показатель адекватности процессов регуляции АМо/Мо и индекс активации подкорковых структур ISCA. Прирост АМо/Мо укажет врачу нейрогенный путь реализации СТ управляющей доминанты, а снижение — гуморальный при ПСТ. При этом, как нам кажется, важно иметь представление об уровне доминирующих управляющих генераций, определяемых показателем ISCA: снижение которого ассоциируется с центральными структурами ВР, повышение — с автономными.

Роль интегрального показателя SI, усл.ед., отражающего состояние эрготропной СТ напряженности,

до настоящего времени не утратила своей значимости, также как и суммарная мощность волн спектра TP, мс², определяющая степень напряженности ПСТ, в то время как мощность волн в диапазоне очень низких частот VLF, % свидетельствовала бы об ЭМР, без чего оценка ВР была бы неполной, а интерпретация — поверхностной.

На втором этапе исследования была изучена информационная целесообразность использования адаптированных показателей ВСР в ранней диагностике ВД.

Как следует из данных таблицы 1, величина показателя, определяющего уровень управляющей доминанты CV, %, у подростков с СТ вариантом ВД оказался на 48,9 % ниже, чем в контрольной группе, что подтверждало эрготропный характер доминирования у детей этой группы ($p < 0,05$). В то же время в группе ПСТ варианта CV, % был на 29,5 % выше контрольного уровня, указывая на преобладание ваготонии ($p < 0,05$).

Таблица 1. Абсолютные значения временных и частотных характеристик variability сердечного ритма у подростков с вегетативной дисфункцией, СТ и ПСТ ее вариантами (M±m)

Table 1. Absolute values of time and frequency characteristics of heart rate variability in adolescents with autonomic dysfunction, ST and its variants (M±m)

Показатель / Index	Здоровые подростки / Healthy adolescents n=70	СТ вариант / ST variant n=147	ПСТ вариант / PST variant n=138
CV, %	8,8 ± 0,40	4,5 ± 0,20	11,4 ± 0,51
АМо/Мо	34,3 ± 1,54	54,1 ± 2,43	19,9 ± 0,89
SI, у.е.	61,7 ± 2,78	270,3 ± 12,16	23,6 ± 1,10
TP, мс ²	4520,0 ± 203,4	998,0 ± 74,2	9360 ± 952
VLF, мс ²	723,2 ± 32,19	597,0 ± 17,86	543,6 ± 24,46
VLF, %	15,9 ± 0,71	49,8 ± 1,80	5,8 ± 0,46
ISCA	2,7 ± 0,12	0,8 ± 0,03	4,3 ± 0,10

Следует констатировать, что величина показателя АМо/Мо у подростков с СТ вариантом ВД был на 57,7 % выше и наоборот, на 42,0 % достоверно ниже при ПСТ варианте по сравнению с данными контрольной группы, что свидетельствовало об эрготропной и, соответственно, трофотропной направленности регуляторных генераций в системе ВР (все $p < 0,05$). Также было установлено, что показатель ISCA у обследованных с СТ проявлениями ВД был существенно ниже — на 70,4 %, а при ПСТ, наоборот, оказался на 59,2 % выше, чем в контроле, что указывало на существенное усиление и, соответственно, ослабление связи центральных и автономных структур (все $p < 0,05$).

В ходе исследования было установлено (рис. 1), что у подростков с СТ вариантом ВД уровень эрготропной напряженности SI, у.е. в 4,3 раза превышал данные контрольной группы, что сопровождалось значительным снижением суммарной спектральной

мощности ТР, мс² на 78 % и более высоким подъемом мощности диапазона очень низких частот VLF, % соответственно, к данным контроля (все $p < 0,05$).

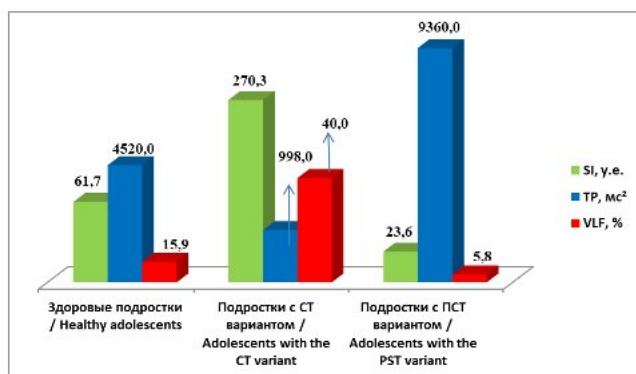


Рис. 1. Показатели СТ и ПСТ напряженности и состояние энергеметаболического резерва у подростков с вегетативной дисфункцией

Fig. 1. Indicators of ST and PST of tension and the state of the energy-metabolic reserve in adolescents with autonomic dysfunction

В то же время, по сравнению с данными контроля, ПСТ, вариант ВД отличался крайне низкими значениями индекса напряжения SI, у.е., весьма высоким уровнем общей мощности спектра ТР, мс² и довольно низкой мощностью биопотенциалов, исходящих из диапазона очень низких частот VLF, мс², на 38,2 %, 207,1 % и 63,6 % соответственно (все $p < 0,05$).

В ходе исследования было показано, что адаптированные к работе участкового педиатра параметры ВСР весьма информативны в диагностике пограничных состояний. Так, на основании полученных результатов у подростков с СТ вариантом ВД донозологический характер вегетативной регуляции определялся выраженной управляющей доминантой эрготропной напряженности с нейрогенной направленностью ее регуляторных стимулов. Одним из механизмов формирования пограничности СТ проявлений ВД может служить резкое снижение нейрогуморальной связи между центральными и автономными структурами вегетативной регуляции с четко дифференцируемой централизацией в управлении функциональными системами организма. Важным фактором риска трансформации ВД, по нашему мнению, является выявленная при СТ варианте, так называемая, гипердаптация, чреватая значительными энергеметаболическими потерями с риском истощения функционального резерва ВР.

Было показано, что к донозологическим характеристикам ВР у подростков с ПСТ вариантом следовало отнести довольно выраженную межконтурную трофотропную доминанту, реализация которой отслеживалась гуморальной направленностью регуляторных стимулов, обусловленных ослаблением надсегментарно-сегментарного контроля, что в целом определяло автономный характер управления функциональными системами. Следует обратить внимание, что пограничная трофотропная напряженность регуляторных механизмов у подростков с ПСТ проявлениями ВД сопровождалась выраженным энерго-

дефицитом функционального резерва ВР. Следует подчеркнуть, что явления гипердаптации и энергодефицита при ВД являются важными критериями риска формирования психосоматической патологии, обусловленного для подростков СТ варианта высокой чувствительностью по отношению даже к ординарным стрессорам, для ПСТ варианта – неограниченным диапазоном их воздействия [7, 11].

Сегодня, как никогда, необходимо переосмысление методологических подходов к пониманию функциональной деятельности регуляторных систем для разработки единых научно-практических подходов в диагностике одной из недостаточно еще изученных проблем подростковой педиатрии – донозологической диагностики, ассоциированной с вегетативной дисфункцией.

Выводы:

1. Использование параметров ВСР может служить надежным ориентиром не только в ранней диагностике пограничных состояний и их клинических вариантов, но и в оценке защитных регуляторных ресурсов.
2. Выявленные пограничные критерии риска формирования психосоматической патологии у подростков с вегетативной дисфункцией будут способствовать оптимизации диспансерного наблюдения и совершенствования донозологического контроля при проведении реабилитационно-профилактических мероприятий на педиатрическом участке.

Список источников

1. Калужный Е.А., Кузьмичев Ю.Г., Крылов В.Н., Михайлова С.В., Жулин Н.В. Вегетативная регуляция функциональной адаптации школьников. Современные научные исследования и инновации. 2014; 4: 1. — URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/04/33298> (дата обращения: 30.03.2023).
2. Налобина А.Н., Стоцкая Е.С. К вопросу о возрастной физиологической норме при оценке показателей вариабельности сердечного ритма у детей первого года жизни. Фундаментальные исследования (Биологические науки). 2014; 12: 2366-2372.
3. Кухтевич И.И. Синдром вегетативной дистонии у детей и подростков. Актуальные вопросы неврологии и соматоневрологии: сборник статей Международной научно-прикладной конференции. Пенза. 2017:7-11.
4. Ушаков И.Б., Орлов О.И., Баевский Р.М., Берсенева Е.Ю., Черникова А.Г. Новые технологии оценки здоровья у практически здоровых людей. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2013; 99 (3): 313-319.
5. Шашель В.А. Возрастные особенности вегетативного статуса у детей с синдромом вегетативной дистонии. Кубанский научный медицинский вестник. 2017; 24 (4): 169-172.
6. Кушнир С.М., Антонова Л.К. Девиантные и донозологические состояния у детей подросткового возраста. Тверь: РИЦ ТГМУ; 2020: 165.

7. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Удмуртский гос. мед. университет. 2009: 254.
8. Степанова Е.Ю. Нейрокардиоинтервалография в диагностике вегетативного статуса при коррекции школьной дезадаптации у подростков. Практическая медицина. 2017; 1: 89-92.
9. Пшеничная Е.В. Оценка вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы мальчиков-подростков предпризывного возраста. Врач. 2018; 1 (29): 56-59.
10. Чутко Л.С. Синдром вегетативной дисфункции у детей и подростков. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2018; 118 (1): 43-49.
11. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. Москва: Слово. 2008: 220.
12. Алферова О.П., Осин А.Я. Особенности вегетативной регуляции и интегрированных показателей адаптированности сердечно-сосудистой системы у подростков. Современные проблемы науки и образования. 2012; 2:113.
13. Юсупова У.У. Синдром вегетативной дистонии у детей. Авиценна: Ташкентская гос. мед. академия. 2017; 12: 45-49.
14. Очерки детской вегетологии: монография /под ред. Л.К. Антоновой, С.М. Кушнера. Тверь: РИЦ ТГМУ. 2023: 11-33.

Антонова Людмила Кузьминична (контактное лицо) — д.м.н., профессор, профессор кафедры поликлинической педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России; 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4; antonova.lk@yandex.ru

Поступила в редакцию / The article received 23.12.2024.

Принята к публикации / Was accepted for publication 06.05.2025.