

## ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МИОКАРДА ПРИ ПЕРВИЧНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПОТЕНЗИИ

Дзилихова К.М.<sup>1,2</sup>, Калоева З.Д.<sup>1</sup>, Дзгоева М.Г.<sup>1</sup>, Церекова А.А.<sup>1</sup>, Каряева С.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, г. Владикавказ, Россия (362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 40), e-mail: [sogma.rso@gmail.com](mailto:sogma.rso@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт биомедицинских исследований Владикавказского научного центра Российской академии наук, г. Владикавказ, Россия (362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 40), e-mail: [vncran@yandex.ru](mailto:vncran@yandex.ru)

В работе представлены результаты проспективных исследований динамики клинического статуса, показателей насосной и сократительной способности миокарда, периферического сопротивления сосудов и электрофизиологического состояния миокарда 282 детей и подростков с первичной артериальной гипотензией ПАГ, достигших 23–25 и 39–40 летнего возраста. Среди детей и подростков с ПАГ выявлено значительное превалирование числа лиц со сниженными показателями насосной и сократительной способности миокарда и повышенными значениями периферического сопротивления сосудов, при существенном уменьшении представленности гипокинетической и увеличении представленности гиперкинетической установки кровообращения ЦГД в более старшем возрасте. Согласно полученным данным, изменение функциональной активности миокарда, в известной мере, обусловлено особенностями его электрофизиологического состояния.

Ключевые слова: первичная артериальная гипотензия, электрокардиография, центральная гемодинамика.

## AGE DYNAMICS OF AN ELECTROPHYSIOLOGICAL CONDITION OF A MYOCARDIUM AT PRIMARY ARTERIAL HYPOTENSION

Dzilihova K.M.<sup>1,2</sup>, Kaloeva Z.D.<sup>1</sup>, Dzgoeva M.G.<sup>1</sup>, Tserekova A.A.<sup>1</sup>, Karyaeva S.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>North Osetian medicine state academia, Russia, 362019, Vladikavkaz, 40 Pushkinskaya str., e-mail: [sogma.rso@gmail.com](mailto:sogma.rso@gmail.com)

<sup>2</sup>Institute for Biomedical Research of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Russia (362019, Vladikavkaz, street Pushkinskaya 40), e-mail: [vncran@yandex.ru](mailto:vncran@yandex.ru)

The results of prospective studies of the dynamics clinical status, indicators of pump and myocardial contractility, peripheral vascular resistance and electrophysiological state of myocardium of central hemodynamics and electrocardiographic state of the myocardium in 282 children and adolescents with primary arterial hypotension, reached 23–25 and 39–40 years of age are presented. Among children and adolescents with PAH revealed a significant prevalence of the number of persons with a reduction in the pump and myocardial contractility and increased peripheral vascular resistance values, while substantially reducing the representation of hypokinetic and increase the representation of hyperkinetic circulation installation of central hemodynamics in older age. According to the study, the change in the functional activity of the myocardium, to a certain extent, due to the peculiarities of its electrophysiological condition.

Keywords: primary arterial hypotension, electrocardiography, central hemodynamics.

Заболевания сердечно-сосудистой системы широко распространены, и в различные возрастные периоды первичная артериальная гипотензия занимает среди них значительное место. Публикации последних лет отражают разнообразие сведений о состоянии центральной и региональной гемодинамики при первичной артериальной гипотензии (ПАГ), при этом возрастные особенности функциональной активности миокарда и центральной гемодинамики (ЦГД), а также особенности течения заболевания в различные возрастные периоды учитываются недостаточно, не всегда адекватна тактика выбранных лечебных мероприятий [4, 8, 9, 10].

Продолжаются дискуссии о том, для какого типа гемодинамики более вероятно снижение АД [1, 4, 7, 10]. Предпринимаются попытки увязать варианты ЦГД с особенностью клинических проявлений, с возможностью прогнозирования вероятности развития в дальнейшем гипертонической, гипотонической, ишемической болезни сердца и мозга [1, 2].

Некоторые исследователи особенностями гемодинамики ПАГ у взрослых считают дисфункцию капилляров, другие авторы в механизмах сниженного АД ведущую роль отводят нарушениям насосной и сократительной способности сердца [3, 4, 7].

Таким образом, **целью** настоящего исследования являлось уточнение особенностей центральной гемодинамики и электрофизиологического состояния миокарда у пациентов с первичной артериальной гипотензией в различных возрастных группах.

**Материал и методы.** В процессе кафедральных эпидемиологических исследований (1985–1987 гг.) были запланированы и проведен скрининг артериального давления у 7300 детей, что составляло 10 %-ную случайную выборку в популяции организованных детей (3–17 лет), посещавших детские сады и школы г. Владикавказа. В результате анамнестических, клинико-лабораторных, нейро-гуморальных исследований диагноз первичной артериальной гипотензии (ПАГ) был тщательно верифицирован у 630 детей. В результате проспективных исследований у 282 детей и подростков с ПАГ, достигших 23–25 и 39–40-летнего возраста (из числа выявленных в процессе скрининговых эпидемиологических исследований, с откликом – 44,7 %) проведено уточнение динамики клинического статуса, состояния центральной гемодинамики и электрофизиологического состояния миокарда. Контрольную группу составили 180 практически здоровых детей, подростков и взрослых с нормальным уровнем АД тех же возрастных групп. В первых двух возрастных группах в работе представлены результаты исследований показателей гемодинамики и клинико-инструментальные данные, полученные в 1990–1992 гг. В третьей и четвертой группах – результаты обследования этих же пациентов в последующем онтогенезе. Так, в III возрастной группе обследовано 200 человек, отклик составил 70,9 %, в IV возрастной группе – 100 человек, отклик – 35,5 % (табл.1).

**Таблица 1**

**Распределение обследованных по полу и возрасту**

Группы		ПАГ		Контроль (n =180)	
		мужского пола	женского пола	мужского пола	женского пола
1990-1992г. n=282	I (7-9 лет)	70	84	14	16
	II(14-17 лет)	60	68	20	30

2000-2002 г. n=200	III(23-25 лет)	88	112	20	30
2011-2013 г. n=100	IV(39-40 лет)	40	60	20	30

Исследование центральной гемодинамики проводилось с помощью тетраполярной грудной реографии «РПГ 4-02». Как наиболее объективные показатели, оценивающие отношение минутного объема крови и ОПС сосудов к единице поверхности тела, учитывались СИ – сердечный индекс и УПСС – удельное периферическое сопротивление сосудов.

Критерием вариантов центральной гемодинамики служила интегральная величина сердечного индекса в контрольных группах, который определял эукинетический тип гемодинамики в I группе в интервале 3,0–3,7 л/м<sup>2</sup>; во II – 3,3–3,9 л/м<sup>2</sup>; в III – 3,1–3,8 л/м<sup>2</sup> и в IV группе, в интервале 3,2–3,6 л/м<sup>2</sup>; более высокие показатели свидетельствовали о гиперкинетическом, меньшие – о гипокинетическом типе.

Регистрация ЭКГ покоя производилась в 12 стандартных отведениях, при положении обследуемого лежа на спине. Запись осуществлялась с помощью четырехканального электрокардиографа «ЭК6Т-02», со скоростью записи 50 мм/сек, с проведением клиноортостатической пробы.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием программы «Statistika 6», корреляционный анализ рассчитан по Пирсону. Для оценки различий между выборками по частоте встречаемости определенного события использовался критерий Фишера. Достоверность межгрупповых отличий определяли соответственно критерию Стьюдента. Критерием статистической достоверности считали общепринятую в медицине величину –  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и обсуждения.** В I группе дети с ПАГ распределялись по типам центральной гемодинамики следующим образом: эукинетический – 26,6 %, гипокинетический – 73,4 %, гиперкинетический тип не был выявлен. У детей I контрольной группы в 60,0 % случаев выявлен эукинетический, в 23,3 % – гиперкинетический и в 16,7 % – гипокинетический тип. У подростков с гипотензией гиперкинетический вариант ЦГД отмечен у 7,0 %, эукинетический в 16,4 % случаев, гипокинетический в 76,6 %, в контроле соответственно: 36,0 %, 46,0 %, 18,0 %.

В третьей возрастной группе с ПАГ, при сравнении с подростками, частота эукинетического и гиперкинетического типа несколько возросла и составила соответственно 20,0 % и 8,0 %, в контроле – 54,0 % и 34,0 %, но зато несколько уменьшилось число пациентов с гипокинетическим вариантом ЦГД, составив при ПАГ – 72,0 %, а в контроле – 12,0 %.

Наиболее значительные изменения показателей отмечены при артериальной гипотензии в IV группе – достоверно возросло число пациентов с эукинетическим – 38,0 % и гиперкинетическим – 36,0 % вариантами ЦГД, однако снизилось число лиц с гипокинетической установкой центральной гемодинамики – 26,0 %. В контроле достоверной динамики в распространенности вариантов ЦГД при нормальных значениях АД не установлено: гиперкинетический – 40,0 %, эукинетический – 48,0 %, гипокинетический – 12,0 %.

Полученные в работе результаты характеризуют особенности функционирования сердечно-сосудистой системы в различные возрастные периоды, выражающиеся в неадекватном соотношении внутрисердечных и сосудистых механизмов компенсации пониженного АД.

Несмотря на возросший интерес к проблеме, до настоящего времени остаются недостаточно изученными вопросы генеза системной артериальной гипотензии у детей и подростков с ПАГ, не уточнены основные клинические синдромы заболевания, возможные осложнения. Продолжается обсуждение гемодинамических особенностей ПАГ, особенностей микроциркуляции и метаболизма в тканях.

Следует признать, что в клинических проявлениях первичной артериальной гипотензии основное место занимает проблема влияния низкого АД на кровоснабжение и метаболические процессы в различных структурах организма. Особенно актуальной эта проблема становится в более старших возрастных группах пациентов с ПАГ, так как на фоне возрастных структурно-морфологических изменений в сердечно-сосудистой системе гемодинамические нарушения, характерные для хронической артериальной гипотензии, могут существенно осложнять метаболические процессы в организме. Это положение подтверждается и результатами данного исследования электрофизиологического состояния миокарда у пациентов старших возрастных групп.

В многочисленных исследованиях сосудистых дистоний у взрослых показано наличие различных аномалий электрокардиографических показателей. ЭКГ-изменения у детей и подростков чаще всего связывают с нарушениями вегетативной регуляции работы сердца [5, 6].

Электрокардиографические исследования у наблюдаемых пациентов с ПАГ выявили разнообразные нарушения функционального состояния миокарда. Наиболее часто отмечались нарушения ритма, проводимости и неспецифические изменения конечной части желудочкового комплекса. Выявляемость тех или иных изменений ЭКГ зависела в основном от типа центральной гемодинамики, варианта течения заболевания, возраста. Значительно чаще функциональное состояние миокарда страдало при гипокинетической установке

центральной гемодинамики, нарушения были отмечены у большинства пациентов (84,0 %) со стабильным течением ПАГ.

Синусовая аритмия различной степени выраженности встречалась у подавляющего числа обследованных детей и подростков с ПАГ, при этом в первой возрастной группе – аритмия 2 степени у 43,5 %, 3 степени у 27,9 %, 4 степени у 7,7 %, 5 степени у 2,0 %, у подростков соответственно – 35,9 %, 21,9 %, 14,1 %, 6,3 % (табл. 2). Более чем в половине случаев (57,4 %) аритмия не была связана с актом дыхания.

**Таблица 2**

**Электрофизиологическое состояние миокарда у детей и подростков с ПАГ**

Показатели		Группы	ПАГ (%)		Контроль (%)	
			I группа	II группа	I группа	II группа
Синусовая аритмия	2 степени		43,5*	35,9*	30,0	20,0
	3 степени		27,9*	21,9*	-	4,0
	4 степени		7,7*	14,1*	-	-
	5 степени		2,0	6,3*	-	-
Нарушения проводимости	АВ блокада I степени		10,4*	7,8	-	6,0
	НБПНПГ		18,2*	6,3*	6,7	2,0
	с-м укороченного интервала P-Q		7,8*	13,3*	2,0	-
	с-м WPW		-	5,5*	-	-
Нарушения фазы реполяризации	СРРЖ		24,0*	29,7*	6,0	10,0
	с-м удлинённого Q-T		5,8*	9,4*	-	2,0

Примечание\*: статистическая достоверность различий по сравнению с контрольной группой по методу ф (p<0,05). НБПНПГ – неполная блокада правой ножки пучка Гиса; WPW – синдром Вольф – Паркинсон – Уайта; СРРЖ – синдром ранней реполяризации желудочков.

Брадиаритмия чаще встречалась при стабильной ПАГ, при лабильном течении заболевания бради- и тахиаритмия встречались одинаково часто.

При проведении ортостатической пробы при лабильной ПАГ у детей и подростков чаще (21,7 %) был отмечен гиперсимпатикотонический тип вегетативной реактивности, при стабильной лишь у троих. В анамнезе обследованных с тахиаритмией обычными были клинические проявления симпатикотонии в сердечно-сосудистой системе.

В контроле умеренно выраженная синусовая аритмия (2 степень) отмечена у 30,0 % детей и 24,0 % подростков, у остальных ритм оценен как регулярный. У большинства

подростков контрольной группы аритмия была связана с актом дыхания и расценивалась как физиологическое явление.

Нарушения проводимости у детей и подростков с ПАГ проявлялись атриовентрикулярными блокадами (АБ) I степени, внутрижелудочковыми блокадами и синдромом предвозбуждения желудочков (табл. 2).

Атриовентрикулярные блокады функционального происхождения отмечены при превалировании ваготонических вегетативных влияний, имели преходящий характер, чаще отмечены у детей при стабильном варианте течения заболевания. При лабильном течении ПАГ АБ выявлена лишь у одного пациента.

Средняя продолжительность интервала P-Q у детей с данным видом нарушения проводимости составила  $0,201 \pm 0,0026$  с. У большинства обследованных с АБ I степени вегетативный тонус имел ваготоническую направленность. При проведении клиноортостатической пробы у части детей с ПАГ отмечалась нормализация длительности интервала P-Q, что подтверждало функциональный характер блокады.

АБ I степени была выявлена в контроле у 6,0 % подростков и также имела функциональный характер. Средняя продолжительность интервала P-Q при этом составила –  $0,192 \pm 0,003$  с.

Внутрижелудочковые блокады у детей и подростков были представлены неполной блокадой правой ножки пучка Гиса (НБПНПГ). При ПАГ в исследованиях НБПНПГ встречалась достоверно чаще (у детей 18,2 %, у подростков 6,3 %), чем в контрольной группе, где оказалась равной 6,7 % и 2,0 %.

У большинства детей неполная блокада правой ножки пучка Гиса выявлялась на фоне вегетативной дисфункции, а в анамнезе имелись сведения о неблагоприятном течении антенатального периода развития.

Синдромы предвозбуждения желудочков – СПВЖ чаще отмечены в подростковом возрасте. В основном СПВЖ у обследованных были представлены синдромом укороченного интервала P-Q. Исследования показали, что синдром отмечен среди подростков с ПАГ в 13,3 % случаев, у детей в 7,8 %, а в контрольной группе лишь у 2,0 % детей (табл. 2).

У 5,5 % подростков с ПАГ был выявлен синдром WPW, в контрольной группе не отмечен.

При наличии укороченного интервала P-Q у детей превалировали клинические проявления симпатикотонии, а при синдроме WPW – ваготонии.

Синдромы СПВЖ чаще выявлялись при лабильном течении заболевания. Примерно у половины детей с ПАГ и ЭКГ-признаками СПВЖ отмечались жалобы на периодически возникающие сердцебиения, которые сопровождалась тахикардией. В анамнезе большинства

обследованных детей и подростков имелись указания на неблагоприятное течение беременности и родов у матери.

Нарушения конечной части желудочкового комплекса у детей проявлялись в виде изолированных изменений сегмента S-T, зубца T и синдрома ранней реполяризации желудочков.

У подростков с ПАГ чаще (42,2 %), чем у детей (25,9 %), отмечались неспецифические изменения фазы реполяризации: заострённые высокие, сглаженные или инвертированные зубцы T, смещение сегмента S-T ниже или выше изолинии.

Изменения зубца T были более выражены в грудных отведениях. В отведениях V<sub>3</sub>–V<sub>5</sub> чаще выявлялся заострённый высокий зубец T с узким основанием (24,5 %). Более выраженным было снижение амплитуды зубца T в отведениях V<sub>4</sub>–V<sub>6</sub> (18,1 %), что обычно сопровождалось некоторым смещением сегмента S-T.

Нередко при ПАГ у детей (24,0 %) и подростков (29,7 %) встречался синдром ранней реполяризации желудочков (СРРЖ), отражающий превалирование в сердечно-сосудистой системе парасимпатических влияний. По клиническим проявлениям ваготонии детей и подростков с СРРЖ можно отнести к вегетативно стигмированным.

Обычным было сочетание СРРЖ с синусовой аритмией и синдромом преждевременного возбуждения желудочков. При стабильном течении ПАГ синдром выявлялся чаще, чем при лабильном.

В контрольных группах распространенность синдрома была значительно ниже (табл. 2). Гипервентиляционная и ортостатическая пробы приводили к уменьшению проявлений СРРЖ.

Замедление процессов реполяризации проявлялось и в удлинении электрической систолы. По результатам работы замедление процессов реполяризации отмечалось у подростков с ПАГ в 9,4 % случаев, у детей – в 5,8 %. Среднее значение удлинения интервала Q-T составило 0,046 с. В одном случае превышение значений интервала Q-T составило 0,05 с. В контрольных группах наличие синдрома отмечено лишь у 2,0 % подростков.

Удлинение Q-T сопровождалось изменениями зубца T: уменьшением, расщеплением, инверсией. На ЭКГ у 5 подростков регистрировались суправентрикулярные экстрасистолы. При физических нагрузках снижение значений интервала Q-T становилось неадекватным учащению ЧСС. Дети предъявляли жалобы на головокружения, боли в области сердца.

Таким образом, результаты электрофизиологического исследования миокарда даже у детей и подростков с ПАГ указывают на наличие метаболических расстройств в миокарде и дисбаланс вегетативных влияний.

Особенно актуальна проблема влияния хронической артериальной гипотензии на состояние микроциркуляторного русла и метаболические процессы в регионе церебральной гемодинамики и в миокарде в старших возрастных группах пациентов с ПАГ, так как на фоне структурно-морфологических изменений сосудистой стенки гемодинамические нарушения могут существенно осложнять течение заболевания.

Это подтверждается и результатами данного исследования ЭКГ у пациентов с ПАГ старших возрастных групп (табл. 3).

**Таблица 3**

**Электрофизиологическое состояние миокарда  
у пациентов III и IV возрастных групп с ПАГ**

Показатели		Группы	ПАГ (%)		Контроль (%)	
			III группа	IV группа	III группа	IV группа
Синусовая аритмия	2 степени		14,0*	18,0*	8,0	8,0
	3 степени		26,0*	20,0*	10,0	10,0
	4 степени		12,0*	17,0*	4,0	6,0
	5 степени		6,0*	12,0*	2,0	-
Нарушения проводимости	АВ блокада I степени		8,0*	4,0	-	2,0
	НБПНПГ		11,0*	8,0*	2,0	4,0
	Желудочковая экстрасистолия		8,0*	12,0*	2,0	6,0
	Миграция водителя ритма		6,0*	4,0	-	2,0
	с-м укороченного интервала P-Q		10,0*	12,0*	-	6,0
	с-м WPW		2,0	2,0	-	-
Нарушения фазы реполяризации	СРРЖ		12,0*	10,0	2,0	8,0
	с-м удлиненного Q-T		10,0*	8,0	2,0	4,0
	Дисперсия интервала Q- T (сек.)		0,03 ±0,02	0,04 ±0,03	0,02 ±0,03	0,02 ±0,04
Признаки гипертрофии левого желудочка	RV6 > RV5		6,0	14,0*	-	6,0
	RV4<RV5≤RV6		4,0	16,0*	2,0	4,0

Примечание\*: статистическая достоверность различий по сравнению с контрольной группой по методу  $\phi$ ( $p < 0,05$ ).



Согласно полученным данным, ЭКГ-исследование свидетельствует о некотором ухудшении у части пациентов с ПАГ функционального состояния миокарда, отмечено появление новых проявлений нарушений проводимости, таких как миграция водителя ритма и желудочковая экстрасистолия.

Выявлены изменения показателей пространственной дисперсии интервалов Q-T – разницей между максимальным и минимальным значением его в 12 отведениях стандартной ЭКГ.

Полученные данные указывают на имеющиеся различия во времени реполяризации разных участков миокарда, подтверждая нестабильность его электрофизиологических свойств и предрасположенность этих пациентов к нарушениям ритма сердца. Изменения фазы реполяризации могут встречаться как при органическом поражении миокарда, так и в результате влияния различных эндо- и экзогенных факторов [5, 6].

У части лиц с наметившейся тенденцией к повышению показателей артериального давления отмечены и признаки гипертрофии левого желудочка.

Полученные предварительные результаты исследования электрофизиологического состояния сердца указывают на существенное ухудшение метаболических процессов в миокарде.

### **Заключение**

Результаты работы характеризуют особенности функционирования сердечно-сосудистой системы в различные возрастные периоды. Среди детей и подростков с ПАГ выявлено значительное превалирование числа лиц со сниженными показателями насосной и сократительной способности миокарда и повышенными значениями периферического сопротивления сосудов, при существенном уменьшении представленности гипокинетической и увеличении представленности гиперкинетической установки кровообращения ЦГД в более старшем возрасте.

Согласно полученным данным, изменение функциональной активности миокарда, в известной мере, обусловлено особенностями его электрофизиологического состояния.

### **Список литературы**

1. Архипова Н.Н. Артериальная гипотензия у детей и подростков // Практическая медицина. – 2008. – № 28. – С.63-65.
2. Атаян А.С., Машин В.В., Фонякин А.В. Клиника и суточный профиль артериального давления при идиопатической артериальной гипотензии // Неврология и нейрохирургия Восточная Европа. – 2011. – № 4. – С.96-103.

3. Буряк В.Н., Махмутов Р.Ф. Особенности сосудистого тонуса у детей с артериальной гипотензией // Современная педиатрия. – 2011. – №1 (35). – С. 089.
4. Верткин А.Л., Волобуев П.М., Москвичев В.Г. Артериальная гипотензия: патогенез, диагностика, лечение // Фарматека. – 2012. – №17 (250). – С. 108-111.
5. Галактионова М.Ю. Соматические особенности детей с нарушениями сердечного ритма и проводимости // Сибирское медицинское обозрение. – 2011. – Т.69, № 3. – С. 65-70.
6. Калинин Л.А., Капушак О.В., Школьников М.А. Нагрузочные пробы у детей с нарушениями сердечного ритма // Педиатрия. – 2009. – Т. 88, № 5. – С. 47-53.
7. Калоева З.Д., Брин В.Б., Дзилихова К.М. Возрастная динамика показателей центральной и региональной гемодинамики у детей и подростков с первичной артериальной гипотензией // Кубанский научный медицинский вестник. – 2011. – № 6. – С. 60-64.
8. Курбонова Р., Салахиддинов О.С. Современные аспекты лечения артериальной гипотензии // Врач-аспирант. – 2010. – Т.41, № 4. – С.60-66.
9. Орлова Н.В., Михайлова О.В., Захарова Т.В. Применение L-карнитина в комплексном лечении вегетососудистой дистонии гипотензивного типа у детей и подростков // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – Т.10, № 2. – С. 91-95.
10. Сикорский А.В. Особенности центральной гемодинамики у детей с первичной артериальной гипотензией // Медицинский журнал. – 2003. – №1 (3). – С. 75-77.

**Рецензенты:**

Калмыкова А.С., д.м.н., профессор, зав.кафедрой пропедевтики детских болезней ГБОУ ВПО СтГМУ МЗ РФ, г. Ставрополь;

Касохов Т.Б., д.м.н., профессор, зав.кафедрой детских болезней № 3 ГБОУ ВПО СОГМА МЗ РФ, г. Владикавказ.