

**ELECTRICAL ACTIVITY OF THE ATRIALS IN CHILDREN WITH PREMATURE VENTRICULAR EXCITATION**

*Abdurakhmanov I.T., Arifkhuzhaev A.T.  
Andijan State Medical Institute, Uzbekistan.*

**Abstract**

**Introduction:** Premature ventricular excitation (PVE) in children is accompanied by a high risk of developing tachyarrhythmic attacks, including supraventricular tachycardia, atrial fibrillation and fibrillation, which poses a threat to the patient's life. Early diagnosis and monitoring of such children are of particular importance in the clinical practice of a pediatric electrocardiologist. **Objective:** To study the electrical activity of the atria and its relationship with ventricular depolarization, as well as to identify pathological changes in the atria (hyperfunction, hypertrophy) in various types and variants of PVE in children. **Materials and methods:** The cross-sectional study included 1733 children aged 7–14 years (827 girls, 906 boys) selected from the general school population by simple randomization. The examination program included a questionnaire (interview of children and parents), objective examination, blood pressure and pulse measurement, anthropometry, puberty assessment, 12-channel electrocardiography with subsequent planimetric analysis of the P wave. **Results:** In healthy children, the amplitude of the P wave in lead II decreased with age ( $0.65\pm0.029$  mm at 7–10 years and  $0.54\pm0.02$  mm at 11–14 years,  $p<0.001$ ), and the duration increased ( $0.065\pm0.001$  s to  $0.081\pm0.002$  s,  $p<0.001$ ). In patients with various manifestations of PVG, differences in the amplitude and duration of the P and R waves, the ratio of their values in the WPW, Mahaim and CLC phenomena were noted, which indicates depolarization disorders and possible atrial hyperfunction. The Macruz index showed unreliability in the diagnosis of atrial hypertrophy in most forms of PVG due to the shortened P-Q segment and the risk of false-positive results. **Discussion:** Planimetric analysis of P wave vectors and areas revealed regional features of atrial electrophysiology in children of this region that differ from literary standards, which is important to consider when interpreting ECG. A delay in biological inversion of the right atrium and hyperfunction of the left atrium in patients with PVG due to hemodynamic overload were noted. **Conclusions:** Comprehensive analysis of atrial electrical activity, including interval, vector and planimetric parameters of the P wave, provides valuable information for diagnosis, risk stratification and prognosis in children with PVD in the clinical practice of pediatric electrocardiologists.

**Key words:** premature ventricular excitation, atrial electrical activity, P-wave planimetric analysis, atrial hypertrophy, ECG in children, WPW syndrome, pediatric electrocardiology.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДСЕРДИЙ БОЛЬНЫХ ДЕТЕЙ С ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА**

*Абдурахмонов И.Т., Арифхужаев А.Т.*

*Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистан.*

**Аннотация**

**Введение:** Преждевременное возбуждение желудочков (ПВЖ) у детей сопровождается высоким риском развития тахиаритмических приступов, включая наджелудочковую тахикардию, мерцательную аритмию и фибрилляцию, что представляет угрозу для жизни пациента. Ранняя диагностика и наблюдение таких детей приобретают особое значение в клинической практике педиатрического электрокардиолога. Цель исследования: Изучить электрическую активность предсердий и её соотношение с деполяризацией желудочков, а также выявить патологические изменения предсердий (гиперфункция, гипертрофия) при различных типах и вариантах ПВЖ у детей. Материалы и методы: В кросс-секционном исследовании обследовано 1733 ребенка в возрасте 7–14 лет (девочки – 827, мальчики – 906), отобранных из общей популяции школьников методом простой рандомизации. Программа обследования включала анкетирование (опрос детей и родителей), объективное обследование, измерение артериального давления и пульса, антропометрию, оценку полового созревания, 12-канальную электрокардиографию с последующим планиметрическим анализом зубца Р. Результаты: У здоровых детей амплитуда зубца Р во II отведении уменьшалась с возрастом ( $0,65 \pm 0,029$  мм у 7–10 лет и  $0,54 \pm 0,02$  мм у 11–14 лет,  $p < 0,001$ ), а продолжительность увеличивалась ( $0,065 \pm 0,001$  с до  $0,081 \pm 0,002$  с,  $p < 0,001$ ). У больных с различными проявлениями ПВЖ отмечены отличия в амплитуде и длительности зубцов Р и R, соотношениях их величин при феноменах WPW, Mahaim и CLC, что свидетельствует о нарушениях деполяризации и возможной гиперфункции предсердий. Индекс Макруза показал ненадёжность в диагностике гипертрофии предсердий при большинстве форм ПВЖ из-за укороченного сегмента P-Q и риска ложноположительных результатов. Обсуждение: Планиметрический анализ векторов и площадей зубца Р позволил выявить региональные особенности электрофизиологии предсердий у детей данного региона, отличающиеся от литературных стандартов, что важно учитывать при интерпретации ЭКГ. Отмечена задержка биологической инверсии правого предсердия и гиперфункция левого предсердия у пациентов с ПВЖ, обусловленные гемодинамическими перегрузками. Выводы: Комплексный анализ электрической активности предсердий, включая интервальные, векторные и планиметрические параметры зубца Р, предоставляет ценную информацию для диагностики, стратификации риска и прогноза у детей с ПВЖ в клинической практике педиатрических электрокардиологов

**Ключевые слова:** преждевременное возбуждение желудочков, электрическая активность предсердий, планиметрический анализ зубца Р, гипертрофия предсердий, ЭКГ у детей, WPW-синдром, педиатрическая электрокардиология002E

## ВВЕДЕНИЕ

По образному выражению В.И. Маколкина и соавт. (1973) предсердие можно сравнивать с системой зажигания автомобиля. Предсердие в месте с узлами автоматизма является регулирующим центром, благодаря которой работает сердце. Целый ряд заболеваний (врожденные, приобретенные пороки сердца, обструктивные заболевания легких и др.) сопровождаются поражением предсердий и проводящей системы, располагающихся в них. В терапевтической литературе сообщается, о частом поражении предсердий при синдроме WPW (до 25-30%), клиническими признаками которых является мерцательная аритмия, предсердная экстрасистолия, диффузные поражения миокарда предсердий, межпредсердные и внутрипредсердные блокады. Их совокупность некоторые исследователи, объединяют в группу

«предсердной болезни», частыми осложнениями который являются приступы наджелудочковой тахикардии - НПТ (до 60-80%).

Клиническое значение ПВЖ определяется тем, что почти у 80,0% больных рано или поздно развиваются тахиаритмические приступы, как пароксизmalные (т.е. переходящие), так и хронические (постоянно – возвратная форма) тахиаритмии, мерцательная аритмия, трепетание предсердий, которые при определенных условиях трансформируются в фибрилляции предсердий и желудочеков, представляющие угрозу для жизни больного.

Именно поэтому важны ранняя диагностика и наблюдение данных больных. На сегодняшний день врачи все больше обращают внимание на генетические аспекты различных сердечно - сосудистых заболеваний, в т. ч. синдрома ПВЖ, что успешно используется при прогнозировании и диагностике скрытых форм заболевания. В статье представлена общая клиническая характеристика больных детей с преждевременным возбуждением желудочеков.

## **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Изучить процесс электрической активности предсердий, сбалансированности последнего с процессами деполяризации желудочеков, а также развитие патологических изменений в предсердиях (гиперфункции и гипертрофии) при различных типах и вариантах ПВЖ у детей.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследовано 1733 детей в возрасте 7 – 14 лет (девочек – 827, мальчиков – 906). Они отбирались из общей популяции школьников (17330 детей) путем простой рандомизации (А – девочки, Б – мальчики), что составило основу 10% – ной выборки (Двойрин В.В., Клименков А.А 1985). Программа обследования осуществлялись в два этапа. I этап проводился по следующей программе: стандартный опрос, объективное обследование детей и стандартный опрос родителей (анкета Роуза) на предмет выявления приступов тахиаритмий или его эквивалентов; изучение АД (трехкратно), подсчет пульса; антропометрические исследования и оценка полового созревания обследованных детей; Электрокардиография (в 12 стандартных отведениях).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.**

Некоторые амплитудные показатели зубца Р и его интервальные величины у здоровых и больных детей с ПВЖ представлены в таблице 1 и 2. Как видно из данных табл. 1 и 2 амплитуда зубца Р во II стандартном отведении у детей в возрасте 7-10 лет равна  $0,65 \pm 0,029$  мм, с возрастом (к 11-14 лет) это значение уменьшается ( $0,54 \pm 0,02$  мм.  $P < 0,001$ ), а продолжительность зубца Р со временем увеличивается от  $0,065 \pm 0,001$  сек до  $0,081 \pm 0,002$  сек,  $P < 0,001$ .

**Таблица 1.**

Показатели электрической активности предсердий у больных детей с ПВЖ в возрасте 7-10 лет (M±m)							
№	Показатели	Здоровые n=50	Синдром WPW n=4	Феномен WPW n=7	Синдром CLC n=9	Феномен CLC n=11	Феномен Махайма n=4
1	Амплитуда Р, мм	0,65±0,029	0,55±0,08	0,62±0,11	0,54±0,08	0,48±0,05*	0,52±0,05*
2	Длительность Р, сек.	0,065±0,001	0,062±0,011	0,063±0,01	0,064±0,01	0,058±0,06	0,064±0,01
3	ΔР	35,7±2,92	40,1±7,38	39,2±3,31	42,3±4,48	38,4±2,36	32,7±9,04
4	Коэффициент треугольника (усл.ед.)	0,200±0,006	0,153±0,039	0,201±0,026	0,159±0,019*	0,166±0,013*	0,225±0,043
5	Индекс Макруза	0,905±0,029	2,385±0,15*	1,575±0,13*	1,939±0,09*	1,184±0,08*	0,778±0,04*
6	Показатель ССПЛП, V1 (мм/сек)	0,0101±0,002	0,0231±0,002*	0,0187±0,0012*	0,0237±0,002*	0,0195±0,001*	0,0226±0,002*
7	ВВОПП, V1.2 сек	0,011±0,002	0,012±0,002	0,014±0,002	0,013±0,001	0,012±0,001	0,012±0,003
8	ВВОЛП, V5.6 сек	0,032±0,001	0,035±0,09	0,034±0,003	0,039±0,002*	0,041±0,003*	0,036±0,003
9	Скорость подъёма Р мм/0,01сек	0,197±0,006	0,177±0,012	0,194±0,016	0,169±0,014	0,166±0,010*	0,163±0,015*
10	Угол α	40,4±1,04	37,0±5,61	42,3±5,29	39,4±2,39	41,2±3,03	47,3±2,77*
11	Угол β	46,2±1,29	36,5±8,47	45,4±4,54	44,6±3,10	42,1±2,92	46,0±2,48
12	Угол γ	93,4±2,17	106,5±7,29	92,3±9,83	96,0±4,04	96,7±3,96	86,8±2,48*
<b>Примечание:</b>		1. ССПЛП-сила соотношения площади левого и правого предсердия. 2. ВВОПП и ВВОЛП - соответственно право и лево предсердное внутреннее отклонение. 3. Данные кроме отмеченных - *(p<0,05-0,001) во всех случаях не достоверны (p>0,05).					

Таблица 2.

Показатели электрической активности предсердий у больных детей с ПВЖ в возрасте 11-14 лет (M±m)							
№	Показатели	Здоровые n=50	Синдром WPW n=5	Феномен WPW n=10	Синдром CLC n=15	Феномен CLC n=9	Феномен Махайма n=8
1	Амплитуда Р, мм	0,54±0,02	0,62±0,11	0,64±0,08	0,58±0,05	0,61±0,08	0,52±0,07
2	Длительность Р, сек.	0,081±0,002	0,064±0,02	0,062±0,01	0,065±0,01	0,062±0,01	0,078±0,011
3	ΔР	45,4±2,12	49,2±4,68	50,5±6,09	52,3±6,28	48,3±6,67	46,5±6,88
4	Коэффициент треугольника (усл.ед.)	0,140±0,007	0,168±0,017	0,178±0,02	0,155±0,03	0,175±0,04	0,133±0,02
5	Индекс Макруза	1,081±0,04	2,133±0,16*	1,476±0,15*	2,167±0,25*	1,419±0,19*	1,023±0,15
6	Показатель ССПЛП, V1 (мм/сек)	0,0205±0,001	0,0189±0,002	0,0259±0,003	0,0222±0,001	0,0228±0,002	0,0173±0,001*
7	ВВОПП, V1.2 сек	0,019±0,001	0,022±0,002	0,016±0,002	0,015±0,001*	0,017±0,003	0,015±0,003
8	ВВОЛП, V5.6 сек	0,038±0,001	0,036±0,004	0,037±0,003	0,035±0,002	0,036±0,004	0,032±0,002
9	Скорость подъёма Р мм/0,01сек	0,134±0,005	0,194±0,07	0,206±0,04	0,176±0,02	0,188±0,03*	0,133±0,02
10	Угол α	38,2±1,33	44,8±5,79	41,9±3,25	36,7±3,47	47,6±5,69	44,1±2,91
11	Угол β	42,8±1,42	39,6±5,36	38,8±3,68	36,3±2,93	43,5±4,76	50,4±2,76
12	Угол γ	99,0±3,52	95,6±2,48	99,3±5,3	106,9±3,85	88,9±3,08	85,5±4,53
<b>Примечание:</b>		1. ССПЛП-сила соотношения площади левого и правого предсердия. 2. ВВОПП и ВВОЛП - соответственно право и лево предсердное внутреннее отклонение. 3. Данные кроме отмеченных - *(p<0,05-0,001) во всех случаях не достоверны (p>0,05).					

Необходимо отметить, что амплитудные значения Р в наших исследованиях несколько отличались от данных литературы ( $0,75\pm0,18$  сек). [6]. У наших детей во II стандартном отведении выявлялись более высокие значения R, соответственно в возрасте 7-10 лет и 11-14

лет ( $12.3 \pm 0.25$  и  $10.1 \pm 0.25$  мм.,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ), что также отличается различие от данных вышеуказанных авторов ( $7.30 \pm 2.0$  мм). Высокие значения R во II стандартном отведении по сравнению с данными литературы очевидно связаны с узкой грудной клеткой и относительно низкой величиной подкожного жира у наших детей. В связи с этим отношение зубца R и P в этом отведении у наших здоровых детей имеет высокое значение ( $18.9 \pm 0.09$  и  $18.0 \pm 0.16$ ,  $p < 0.001$ ), чем у данных выше цитированных литературных источников [4, 6, 8].

Значения зубца R во II стандартном отведении у больных детей с синдромом (9,5 и 8,25мм) и феноменом WPW (8,83 и 7,4 мм), а также при феномене Махайма (9,0 и 6,57 мм) в возрастные периоды 7-10 и 11-14 лет уменьшены по сравнению с данными здоровых детей (12,3 и 10,1 мм), и вследствие этого у них выявлялись низкое соотношение R и P в этом отведении (от 14,2 до 17,3 против 18,9 и 18,0 у здоровых детей). У больных детей с синдромом (13,8 и 11,1 мм) и феноменом CLC (15 и 13,7 мм), амплитуда зубца RII по сравнению со здоровыми увеличено и потому у них выявляется высокое соотношение R и P (25,6 и 19,1) и (31,3 и 22,5) в возрастные периоды 7-10 и 11-14 лет. По продолжительности и амплитуде зубца P во II стандартном отведении больные дети с различными проявлениями ПВЖ не отличались от данных здоровых детей ( $p > 0.05$ ), лишь у больных детей с феноменами CLC и Махайма в возрасте 7-10 лет обнаружен более низкий вольтаж зубца P ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ).

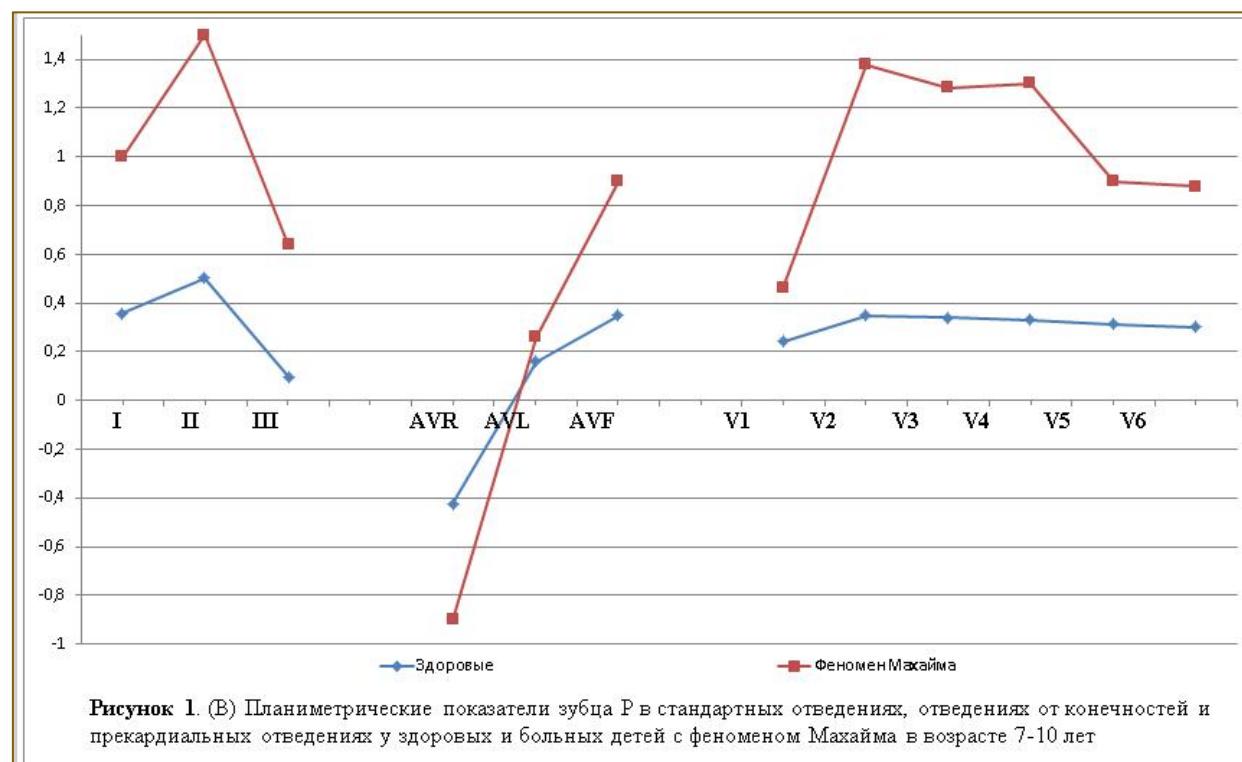
Индекс Макруза (см таб.1 и 2.) характеризующий соотношение продолжительности зубца P к сегменту P-Q у здоровых школьников в возрасте 7-10 лет в среднем составил  $0.905 \pm 0.029$  усл.ед, и увеличивался с возрастом ( $1.081 \pm 0.04$  усл.ед.  $p < 0.001$ ). Данные таблицы 1 и 2 показывают, что индекс Макруза в диагностике гипертрофии миокарда предсердий у больных детей с проявлениями ПВЖ кроме феномена Махайма не имеет каких-либо клинических значений т.к. при этих типах ПВЖ существенно укорочен сегмент P-Q (см. ниже). Поскольку в оценке индекса Макруза имеет значение удлинение продолжительности зубца P, а последняя известно, обусловлена усилением электрической активности левого предсердия, то выявленные случаи гипертрофии миокарда левого предсердия при данных видах ПВЖ по индексу Макруза следует считать должно положительным.

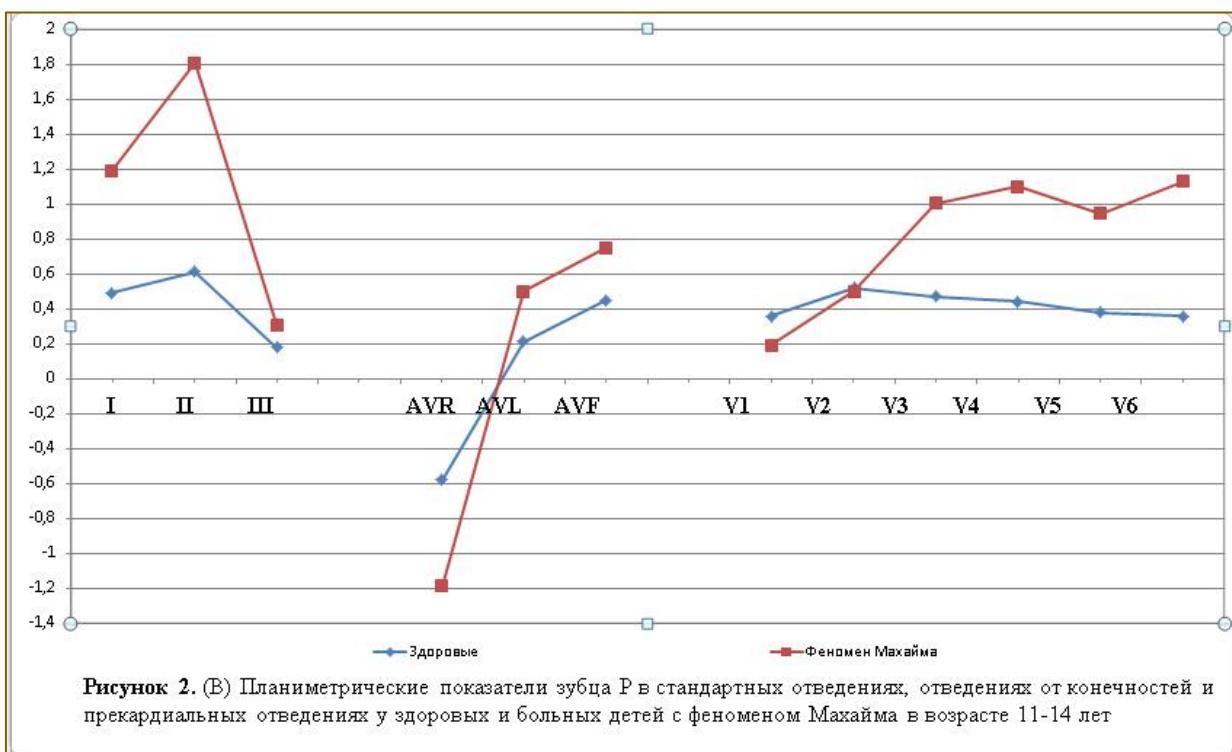
При синдроме WPW показатель ВВОПП отрицательно коррелировался с индексами Эрисмана ( $r = -0.482$   $p < 0.05$ ), Бругша ( $r = -0.536$   $p < 0.01$ ), и ИМР ( $r = -0.690$   $p < 0.01$ ), ВВОЛП с окружностью грудной клетки ( $r = -0.402$   $p < 0.05$ ), индексом Эрисмана ( $r = -0.419$   $p < 0.05$ ), Бругша ( $r = -0.369$   $p < 0.05$ ), ИМР ( $r = -0.484$   $p < 0.05$ ). При феномене WPW показатель ВВОПП положительно коррелировался с длиной тела ( $r = 0.469$   $p < 0.01$ ), массой тела ( $r = 0.385$   $p < 0.05$ ), индексом Варги ( $r = 0.326$   $p < 0.05$ ), АПТ ( $r = 0.306$   $p < 0.05$ ), коэффициент треугольника с показателем индекса Эрисмана ( $r = 0.437$   $p < 0.01$ ), Пинье ( $r = 0.329$ ).

У больных детей с синдромом CLC коррелятивные связи показателей активности предсердий и физического развития были менее значительными, но существенными. Так, ВВОПП отрицательно коррелировался с индексом ИМР ( $r = -0.314$   $p < 0.05$ ), а ВВОЛП с длиной тела ( $r = -0.460$   $p < 0.01$ ), ИМР ( $r = -0.432$   $p < 0.01$ ), индексом Пинье ( $r = -0.461$ ). Эти данные могут свидетельствовать о том, что ретрадированные дети по антропометрическим показателям и индексам, более подвержены изменениям предсердий, особенно по показателям ВВОПП, ВВОЛП, что необходимо учитывать при интерпретации ЭКГ данных.

ЭКГ диагностика патологических процессов в миокарде предсердий основывается [9, 10], преимущественно на раздельном изучении основных параметров и архитектуры P (продолжительность, амплитуда, формы). В связи этим представляет важное практическое

значение изучение последних с помощью планиметрического исследования зубца Р, где сопряжено изучаются оба эти параметра – мв.мс. [5, 8]. Результаты такого анализа нашего материала представлены на рис.1 и 2.





Так, у здоровых школьников в возрасте 7-10 лет средний вектор Р в этой системе располагался в  $35.7 \pm 2.92^\circ$  (с размахом от  $-5.6^\circ$  до  $+76.9^\circ$ ), что очевидно связано с низким ростом детей на этом возрастном этапе, чем у детей в возрасте 11-14 лет. У последних средний вектор Р во фронтальной плоскости несколько сдвинут вправо, вперед и в среднем составил  $45.4 \pm 2.12^\circ$  (от  $+15.4$  до  $+75.4^\circ$ ). Данные рис.1 и 2 показывают, что у здоровых детей в возрасте 7-10 лет максимум площади зубца Р ( $\text{мв}\cdot\text{мс}$ ) обнаруживается во II стандартном отведении, площадь зубца Р<sub>ІІ</sub> больше, чем зубца Р<sub>ІІІ</sub>. Отношение площади Р<sub>ІІІ</sub>/Р<sub>ІІ</sub> в среднем составило  $0.278 \pm 0.003$ .

Результаты рис.2 также показывают, что у здоровых детей с возрастом (к 11-14 лет) площади зубца Р увеличиваются в стандартных и усиленных отведениях от конечностей, увеличивалась площадь зубца Р в грудных отведениях V<sub>2</sub>-V<sub>4</sub>, по сравнению с детьми 7-10 лет.

Общей тенденцией изменений динамики зубца Р у больных детей в возрасте 11-14 лет (рис.2.) явилось уменьшение площади зубца Р в I и увеличение площади во II стандартном отведении. Особенностью площади зубца Р в прекардиальных отведениях у этих детей явилось более очерченное преобладание площади зубца Р в левых прекардиальных отведениях. Последние более выражены при синдроме CLC и феномене WPW, Махайма.

Таким образом нами показано, что здоровые дети нашего региона, отличаются по амплитудно-интервальными величинами зубца Р, что необходимо учитывать в повседневной работе врачей электрокардиологов – педиатров. Впервые в практике врача-педиатра изучены показатели ЭКГ, характеризующие электромеханическую активность предсердий у здоровых и больных детей с ПВЖ, включающие планиметрическое исследование ЭКГ зубца Р. Выявлены некоторые ЭКГ особенности больных детей с ПВЖ, свидетельствующие о некоторой задержке

биологической инверсии миокарда правого предсердия, гиперфункции левого предсердия, нарушения процессов деполяризации предсердий, обусловленные нарушениями ритма и проводимости сердца из-за гемодинамических перегрузок. Показано о несостоятельности индекса Макруза в диагностике гипертрофии предсердий у больных детей с ПВЖ и высоких коррелятивных связей с гиперфункцией правого и левого предсердия с показателями активности предсердий-коэффициента треугольника, показателя ССПЛП, ВВОЛП, скорости подъема Р (мм/0,01 сек), углов  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  в архитектонике зубца Р. При этом нами показано, что изучение интервальных величин зубца Р (мв•мс), вектора и угла зубца Р во фронтальной и горизонтальной плоскости, позволяет определить нарушения процессов деполяризации предсердий и желудочков из-за аномального проведения импульса при ПВЖ.

#### ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Голухова Е.З. и др. Клинические рекомендации: «Фибрилляция предсердий». ФГБУ ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ— Москва, 2017.
2. Голухова Е.З., Громова О.И., Булаева Н.И. и др. Эпикардиальный жир и фибрилляция предсердий: роль профиброгенных медиаторов. Кардиология. 2018;58:58–64.
3. Ривин А.Е., Гордива М.В., Сокуренко Н.С., Медведев М.М. К вопросу о свойствах дополнительных путей проведения. Вестник аритмологии. // 2015. №79. С. 70 - 72.
4. Нарушения сердечного ритма у детей и подростков. М.Л. Столина, М.Г. Шегеда, Э.Ю. Катенкова // ТМЖ. 2019. №4.
5. Руководство по кардиологии в четырех томах Под редакцией академика Е. И. Чазова. Москва, «Практика», 2014.
6. Ташбаев О.С., Арзикулов А.Ш. Характер регуляции сердечного ритма у детей. // Респ. Научно – практическая конф. с международ. участием «Атеросклероз и ишемическая болезни сердца: профилактика и лечение». Андижан. -1998. С. 37.
7. Stewart S, Hart CL, Hole DJ, McMurray JJ. Population prevalence, incidence, and predictors of atrial fibrillation in the Renfrew/Paisley study. Heart. 2001;86:516–521.
8. Peinado R, Arribas F, Ormaetxe JM, Badia X. Variation in quality of life with type of atrial fibrillation. Rev Esp Cardiol. 2010;63:1402–1409.
9. Svensberg E, Engdahl J, Al-Khalili F et al. Mass Screening for Untreated Atrial Fibrillation: The STROKESTOP Study. Circulation. 2015;131:2176–2184.
10. Задионченко В.С., Шехян Г.Г., Снеткова А.А., Щекота А.М., Ялымов А.А. Роль дополнительных проводящих путей сердца в предвозбуждении желудочков. Справочник поликлинического врача. 2012 - №6-С. 46-49.