

## Показатели ЭКГ детей 11-ти летнего возраста проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности «ПО «Маяк»

А. Ю. Янов, С. Л. Сашенков, Е. П. Фомин

Кафедра биологии человека и медико-биологической подготовки Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск  
Челябинская государственная медицинская академия Росздрава, г. Челябинск  
ФГУЗ ЦМСЧ №71 ФМБА РФ, г. Озерск

### Резюме

Проведено скрининговое исследование основных параметров ЭКГ детей проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности 171 мальчик и 173 девочки, средний возраст которых составил  $11,25 \pm 0,02$  г. и  $11,18 \pm 0,02$  г. соответственно. В исследовании при проведении АОП приняли участие 70 детей 11-летнего возраста, которые являлись представителями 2-3 поколения семей проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности. Группу контроля составили 40 детей — 20 мальчиков и 20 девочек из других регионов Челябинской области

В ходе скринингового исследования установлено, что средние значения по всем показателям не имеют существенных отличий от их сверстников из различных регионов России и дальнего зарубежья. Однако наблюдается большее количество детей со значениями, выходящими за границы нормы.

При проведении АОП установлено, что в ортостазе увеличивается ЧСС и уменьшение значений R-R интервалов, электрическая ось сердца имеет тенденцию к отклонению вправо, скорость проведения возбуждения не отличается от таковой в фоне. Увеличивается время процесса реполяризации (QTc), повышение значений QTc в ортостазе по сравнению с фоном более чем на 7,5 % может свидетельствовать о напряжении адаптационных процессов реполяризации миокарда. Происходит пропорциональное уменьшение продолжительности P-зубца и PR интервала. При проведении АОП не было выявлено значимых различий в показателях ЭКГ детей г.Озерска и других регионов Челябинской области.

**Ключевые слова:** ЭКГ, активная ортостатическая проба, сердечный ритм, электрическая ось сердца, QTc, PR интервал, адаптация.

Электрокардиографическое (ЭКГ) исследование в настоящее время является одним из самых распространенных методов в исследовании сердца. Происходит постоянное техническое развитие ЭКГ аппаратуры, появляются новые компьютерные программно-аппаратные комплексы в связи, с чем развивается кардиография высокого разрешения, возможность регистрации поздних потенциалов желудочков, поверхностное картирование, автоматический расчет дисперсии Q-T интервала, холтеровское мониторирование и многое другое. В то же время стандартное ЭКГ ис-

следование не потеряло своей актуальности. Фундаментальные исследования отечественных ученых М. А. Школьниковой, М. Б. Курбергер, Н. А. Белоконов, М. К. Осколковой, Л. М. Макарова, О. О. Куприяновой и многих других позволили установить стандарты и нормы ЭКГ у детей.

Крупномасштабные скрининговые исследования ЭКГ детей позволяют дать эпидемиологическую оценку распространенности нарушений деятельности сердца. Самые крупные скрининговые ЭКГ исследования проводили японские ученые S. Aihosi с соавт. и K. Niwa с соавт. в ходе которых изучались распространенность нарушений ритма и проводимости у детей и дана их количественная оценка [1, 2]. Так же следует отметить исследование P. R. Rijnbeek с соавт. [3] и масштабное отечественное исследование Л. М. Макарова с соавт. проведенное в Бурятии [4], в которых авторы

- А. Ю. Янов — соискатель кафедры биологии человека и медико-биологической подготовки Челябинского государственного педагогического университета;  
С. Л. Сашенков — д. м. н., профессор, Челябинской государственной медицинской академии Росздрава;  
Е. П. Фомин — нач. ФГУЗ ЦМСЧ №71 ФМБА РФ, г. Озерска.

определили нормативные показатели ЭКГ у детей различных возрастных групп.

В последнее время, возрос интерес к изучению основных параметров и нарушений ЭКГ у детей и взрослых в этнических группах и регионах с различной экологической обстановкой [3, 4, 5, 6, 7, 8], что позволяет проводить сравнительный анализ полученных данных.

На территории Озерского городского округа, расположено предприятие атомной промышленности — ФГУП «ПО «Маяк». Основными дозообразующими радионуклидами на данной территории являются —  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{238-240}\text{Pu}$ . Фиксируемые концентрации радиоактивных веществ превышают фоновые значения в 5,5 — 168,7 раз, однако не достигают величины ДОАнас. по НРБ-99. [9]

Целью нашего исследования стало изучение основных временных параметров ЭКГ у детей 11 летнего возраста проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности, а так же их изменения при проведении активной ортостатической пробы (АОП).

### Методы исследования

В скрининговом ЭКГ обследовании когорты детей 11-ти летнего возраста приняли участие 344 ребенка: 171 мальчик и 173 девочки, проживающих в г. Озерске Челябинской области, средний возраст которых составил  $11,25 \pm$

$0,02$  г. и  $11,18 \pm 0,02$  г. соответственно. Запись ЭКГ проводили с использованием кардиографа «Валента», временные параметры анализировались во II стандартном отведении.

В исследовании при проведении АОП приняли участие 70 детей — 35 мальчиков и 35 девочек, учеников 5 классов общеобразовательных школ г. Озерска Челябинской области которые являлись представителями 2-3 поколения семей проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности. Средний возраст составил  $11,28 \pm 0,036$  г. и  $11,34 \pm 0,031$  г. соответственно. Группу контроля составили 40 детей — 20 мальчиков и 20 девочек из других регионов Челябинской обл., средний возраст которых соответственно  $11,32 \pm 0,032$  г. и  $11,25 \pm 0,032$  г.

С помощью программно-аппаратного 12-канального кардиографа «Поли-спектр 8\Е» (ООО «Нейрософт» г. Иваново) проводилась запись ЭКГ с автоматическим построением усредненных кардиокомплексов (программа «Поли-Спектр-Анализ») и последующей их оценкой. Исследование проводилось с 8.30 до 12.30 в свободное от учебы время (выходные дни, каникулы) после 15 минутного покоя для фоновой записи в течение 5 минут и 6 минут при проведении АОП. Для построения усредненного кардиокомплекса использовали 1 минуту фоновой записи и последней минуты ортостаза во II стандартном отведении, исклю-

Таблица 1. Показатели ЭКГ детей проживающих в районе расположения атомной промышленности

Показатели	Пол	Mm	$\sigma$	C2	C5	C10	C25	Me	C75	C90	C95	C98
ЧСС	м*	$77,66 \pm 0,90^*$	11,86	56	59	64	69	77	84	94	99	104
	д	$82,46 \pm 0,90$	11,81	61	65	68	74	81	89	97	103	115
RR	м	$790 \pm 10,10^*$	120,32	577	606	638	714	779	870	938	1017	1071
	д	$740 \pm 9,23$	110,17	522	583	619	674	741	800	857	923	974
PQ	м	$127,99 \pm 1,39$	18,17	86	102	106	118	128	139	150	160	164
	д	$128,69 \pm 1,37$	17,96	97	100	105	118	126	139	152	162	170
QT	м	$351,83 \pm 1,85^*$	24,24	303	310	321	336	351	367	383	392	402
	д	$345,80 \pm 1,83$	24,06	299	307	315	330	346	360	375	391	405
QTc	м	$399,00 \pm 3,07$	39,83	325	337	345	369	398	428	455	467	477
	д	$403,04 \pm 1,70$	22,35	354	364	372	391	406	418	430	435	442
QRS	м	$75,33 \pm 0,88^{**}$	11,52	52	54	58	68	76	82	90	92	96
	д	$72,23 \pm 0,95$	12,51	50	54	58	64	72	80	86	94	96
AQRS	м	$66,47 \pm 2,06$	26,91	-19	20	41	60	71	82	90	97	109
	д	$69,12 \pm 1,60$	21,07	11	30	41	60	73	85	90	94	104
AT	м	$46,64 \pm 0,94^{**}$	12,26	30	30	30	40	47	55	61	65	71
	д	$43,12 \pm 1,03$	13,60	16	24	30	30	45	53,	60	64	68

Примечание. Достоверность: \* $p < 0,001$ ,  
 \*\* $p < 0,05$  по сравнению с девочками,  
 м — мальчики ( $n = 171$ ), д — девочки ( $n = 173$ ).

чая из анализа экстрасистолические сокращения и следующий за ними кардиоцикл. Автоматическое построение ритмограммы осуществляли с помощью программы «Поли-Спектр-Анализ».

Статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программы «Statistica — 6.0». Оценка достоверности различий средних значений сравниваемых групп определялись по t-критерию Стьюдента. В случае ненормального распределения использовали тест Колмогорова — Смирнова для независимых выборок и Вилкоксона для зависимых выборок. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования и их обсуждение

Скрининговое исследование (табл. 1).

Полученные в ходе исследования значения ЧСС существенно не отличались от данных Л. М. Макарова с соавт. [4] и P. R. Rijnbeek с соавт. [3], однако группа детей 11летнего возраста у данных авторов включена в выборку обследуемых 8-11 и 8-12 лет. Мальчики имели более низкие значения показателей ЧСС и следовательно, более высокие показатели RR интервалов ( $p < 0,01$ ). При этом резкая брадикардия отмечена у 5,85% мальчиков и 1,73% девочек. Умеренная брадикардия отмечалась у 14,04% мальчиков и 5,20% девочек и легкая брадикардия у 13,45% мальчиков и 12,14% девочек.

Тахикардия встречалась чаще у девочек, при этом легкую тахикардию имели 7,60% мальчиков и 8,67% девочек. Умеренная тахикардия встречалась у 7,60% мальчиков и 10,98% девочек. Резкая тахикардия отмечена у 1,75% мальчиков и 4,05% девочек.

**A QRS (ЭОС).** После оценки ритма принято анализировать ориентацию анатомической оси сердца, которая у здоровых детей соответствует электрической. Отклонения электрической оси сердца (ЭОС) в покое могут характеризовать изменения отделов сердца, транспозицию магистральных сосудов, стеноз легочной артерии, аномальный дренаж легочных вен и другие врожденные пороки сердца.

Оценку показателей A QRS проводили по следующим критериям:

Резкое отклонение электрической оси сердца влево: Ось QRS =  $-90...-310$ ;

Отклонение электрической оси сердца влево Ось QRS —  $-30...-10$ ;

Горизонтальное положение электрической оси сердца: Ось QRS =  $0...290$ ;

Нормальное положение электрической оси сердца: Ось QRS =  $30...690$ ;

Вертикальное положение электрической оси сердца: Ось QRS =  $70...900$ ;

Отклонение электрической оси сердца вправо: Ось QRS =  $91...1100$ ;

Резкое отклонение электрической оси сердца вправо: Ось QRS =  $111...1800$ .

Резкое отклонение влево выявлено у 1,75% мальчиков, отклонение влево имели 1,75% мальчиков и 1,16% девочек, горизонтальное положение 4,09% мальчиков и 2,31% девочек, вертикальное положение 44,44% мальчиков и 51,45% девочек, отклонение ЭОС вправо 7,02% мальчиков и 5,20% девочек и резкое отклонение вправо 1,17% мальчиков. Нормальное положение ЭОС имели 39,82% мальчиков и 43,91% девочек. В целом, полученные нами средние значения ЭОС соответствуют данным других авторов, однако выявлено большее число детей с патологическими отклонениями ( $A QRS < -300$  и  $> 1100$ ) среди мальчиков.

**Интервал PR.** Интервал PR отражает период от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков и включает два этапа: прохождение импульса по предсердиям (P-зубец) и через АВ соединение к желудочкам. Принято считать укороченным PR интервал менее 120 мс, что связано с ускоренным проведением. Однако, по мнению О. А. Кисляк с соавт. у здоровых детей это может быть вариантом нормы, так как чаще всего не обнаруживаются дополнительных проводящих путей и может быть связано с усиленным симпатическим влиянием, значения менее 120 мс могут сохраняться до 18летнего возраста [10]. В нашем исследовании интервал PR менее 120 мс имели 26,90% мальчиков и 27,75% девочек. Значения от 100 до 120 мс можно считать вариантом нормы что связано с укороченным проведением по АВ узлу. Однако при наличии эпизодов суправентрикулярной тахикардии необходимо проводить исследования для выявления дополнительных путей проведения, которые могут вызывать предвозбуждение желудочков.

**QRS комплекс.** Ширина QRS комплекса характеризует продолжительность проведения возбуждения по желудочкам миокарда. Значения более 100 мс могут являться маркерами внутрижелудочковых блокад различного генеза. Полученные нами данные не имеют существенных отличий от данных отечественных и зарубежных исследователей [3, 4]. Значения более 100 мс имели 3,51% мальчиков и 1,16% девочек.

**QT интервал.** Удлинение интервала QT является фактором риска развития опасных желудочковых аритмий и внезапной сердечной смерти. Нормальным у детей принято считать QTc интервал не более 440 мс, от 440 до 460 мс — пограничное значение [4].

В нашем исследовании корреляция между QT и RR интервалом при анализе минутной записи составила  $r=0,72$ ,  $p<0,05$  у мальчиков и  $r=0,75$ ,  $p<0,05$  у девочек, что близко по значению для взрослых здоровых людей. Так же как и в работах Л. М. Макарова и Р. Rijnbeek [3, 4], продолжительность QT интервала у мальчиков, была больше чем у девочек ( $p<0,001$ ). Показатели QTc у мальчиков на уровне 98 перцентили оказались выше чем в исследованиях Л. М. Макарова, однако не выходят за границы нормы на уровне 75 перцентили и имеют пограничное значение на уровне 90 перцентили. Значения более 460 мс имели 7,02% мальчиков, пограничные значения 8,77% мальчиков и 3,31% девочек.

Ортостатические изменения параметров ЭКГ (табл. 2)

**Оценка ритма и ЧСС.** Вегетативная нервная система (ВНС) оказывает модулирующее влияние на формирование сердечного ритма. Высокая лабильность ВНС у детей проявляется в дыхательной и не связанной с актом дыхания синусовой аритмии, встречающейся в 94% случаев [11]. Нерегулярный синусовый ритм является признаком нормальной вариабельности. Регулярным ритмом принято считать такой ритм, при котором разброс RR между последовательно зарегистрированными сердечными циклами не превышает 10% от средней продолжительности RR интервалов, или разница между минимальным и максимальным значением RR интервалов не превышает 150 мс. При более продолжительной регистра-

ции ЭКГ, где наблюдается ярко выраженная волновая структура синусового ритма, важным является определение валидных показателей ритма для разных временных рамок регистрации.

В основной группе при анализе минутной записи ЭКГ в покое, нерегулярный синусовый ритм, по критерию  $\Delta R-R >150$  мс наблюдался у 32 мальчиков (91,43%) и 25 (71,43%) девочек. Разброс минимальных и максимальных значений R-R интервалов ( $\Delta R-R$ ) у мальчиков оказался значительно выше, чем у девочек ( $p<0,001$ ), средние и максимальные показатели R-R также имели более высокие значения ( $p<0,001$  и  $p<0,05$  соответственно). В связи с этим ЧСС у мальчиков оказалась на 9,14% ( $p<0,001$ ) меньше, чем у девочек. Не выявлено достоверных отличий в сравнении с контрольной группой по показателям ЧСС и R-R. В ортостазе наблюдается увеличение ЧСС и уменьшение R-R интервалов у мальчиков и девочек в обеих группах, при этом не наблюдается значимых гендерных различий.

Нормальными значениями  $\Delta R-R$  у мальчиков можно считать (С25:С75) 180-345 мс, у девочек 130-220 мс.

**Электрическая ось сердца (А QRS).** При проведении функциональных проб, по отклонению ЭОС можно судить о напряжении миокарда в условиях адаптации к возникающим нагрузкам.

В основной группе покое нормальное положение ЭОС имели 16 мальчиков (45,71%) и 17 девочек (48,57%), вертикальное 11(31,43%)

Таблица 2. Ортостатические изменения показателей ЭКГ

Параметр	Основная группа **				Контрольная группа			
	фон		ортостаз		фон		ортостаз	
пол	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д
ЧСС	74,51± 1,47*	81,49± 1,80	95,91± 1,64^	102,23± 2,14^	73,30± 2,38*	81,60± 2,75	93,35± 2,57^	100,30± 2,89^
RR	816,26± 15,77*	750,51± 19,73	630,26± 1?,55^	593,86± 13,86^	830,600± 26,81*	758,750± 26,84	653,9± 19,95^	614,60± 18,31^
QT	387,31± 3,26*	372,86± 3,51	349,71± 2,68^	344,43± 3,88^	393,4± 4,33*	373,20± 5,82	355,25± 3,67^	343,75± 4,60^
QTc	429,86± 2,97	429,86± 2,97	441,40± 2,27^	444,20± 2,51^	432,75± 4,63	426,70± 4,62	441,00± 3,53^	439,55± 2,68^
QRS	84,74± 1,21	82,83± 1,26	83,34± 1,55	81,06± 1,33	85,35± 1,37	79,15± 1,524	83,10± 2,48	80,50± 1,75
В QRS	59,57± 5,02	70,54± 2,80	64,94± 5,86^	81,74± 4,04^	63,8± 5,70	64,9± 5,61	68,50± 7,79	72,0± 6,69^
PR	136,60± 2,66	136,77± 3,38	121,63± 2,37^	123,03± 2,88^	136,8± 3,48	131,95± 3,88	123,90± 3,73^	119,30± 3,39^
P	95,26± 1,17	93,37± 1,10	86,94± 0,93^	87,51± 0,92^	93,60± 1,49	94,100± 1,291	88,05± 1,14^	88,40± 1,51^

Примечание. Достоверность: \* — значимые различия по сравнению с девочками,

^ — по сравнению с фоном.

\*\* — В основной группе 35 мальчиков и 35 девочек, в группе контроля 20 мальчиков и 20 девочек.

и 15 (42,86%) соответственно, с отклонением вправо по 3 ребенка (8,57%) в в каждой группе. Кроме того, 3 мальчика (8,57%) имели горизонтальное положение, 1 (2,86%) отклонение влево и 1 (2,86%) резкое отклонение ЭОС влево без каких либо клинических проявлений. В ортостазе имеется тенденция к смещению электрической оси вправо как у мальчиков, так и у девочек в основной группе и у девочек в группе сравнения. При этом резкое отклонение вправо отмечено у 1 мальчика (2,86%) и 2 девочек (5,72%). У детей с отклонением влево и резким отклонением ЭОС влево значения остались прежними.

**P-комплекс** является графическим представлением электрической активности, вызванной деполяризацией предсердий. Не выявлено половых различий в продолжительности P-зубца, значения интерквартильного размаха соответствует норме [3, 11]. В основной группе значения выше 100 мс имели 5 девочек (14,29%) и 8 мальчиков (22,85%).

В ортостазе происходит уменьшение продолжительности P-зубца и увеличение его амплитуды в обеих группах ( $p < 0,001$ ).

**Интервал PR (PQ).** В нашем исследовании в основной группе с интервалом PR менее 120 мс было выявлено 4 мальчика (11,4%) и 4 девочек (11,4%). У 3 девочек обнаружено незначительное увеличение PR более 180 мс (182-184 мс), индекс Макруса вычисляемый как отношение длительности зубца P к продолжительности интервала PR так же имел у них более высокие значения (178-2,01) чем в норме. Этот индекс в норме составляет 1,00-1,60 и является одним из показателей замедления проведения на уровне АВ соединения. Это можно расценивать как начало достаточно частого вида нарушения проводимости у детей — неполной АВ-блокады I степени. В ортостазе происходит уменьшение PR интервала по сравнению с фоном. Индекс Макруса не имеет различий по сравнению с фоном что свидетельствует о пропорциональном уменьшении продолжительности P-зубца и PR интервала.

**QT интервал.** В связи с тем, что у 94% детей наблюдается дыхательная и не связанная с актом дыхания синусовая аритмия [11] возникает проблема в выборе анализируемого участка и продолжительности записи, так как это существенно влияет на временные показатели интервала QT и QTc [4]. При сочетании со спектральным анализом вариабельности сердечного ритма появилась возможность более глубоко анализировать и более точно оценивать прогностическую значимость результатов ЭКГ. У пациентов с хорошо выраженными медленными волнами второго порядка ритмограммы (VLF) на пике VLF волны значения R-R

Таблица 3. Значения QTc при различных вариантах усреднения

QTc (мс)	M±m	σ
QTc (5 мин.)	425,60±3,22	19,07
QTc (1 мин.)	426,40±3,44	20,30
QTc min *	445,00±3,66**	20,75
QTc max*	410,60±3,58**	20,82

Примечание. \* — QTc на минимуме (min) и максимуме (max) VLF волны;  
\*\* —  $p < 0,01$  по сравнению минутной и пятиминутной записями.

интервалов будут значительно выше значений на ее спаде, а значит, и показатели QT и QTc будут различаться на этих промежутках. При определении максимальной продолжительности интервала QT в суточном цикле, по данным ХМ отмечается, что при одном и том же значении RR вариабельность QT интервала может составлять от 15 до 20% [13]. Для определения QTc используют различные формулы и их модификации [14], однако для воспроизводимости результатов и возможности их сравнения пользуются формулой

$$QTc = QT / \sqrt{RR}.$$

Для обоснования использования минутной записи анализу подверглись 38 ЭКГ детей 11-ти летнего возраста (20 мальчиков и 18 девочек) с ярко выраженными медленноволновыми колебаниями второго порядка. Проведено усреднение пятиминутной и минутной записей, а так же усреднение 10 секундных записей на минимуме и максимуме VLF волны с автоматическим определением значений QTc. Дисперсия между значениями QTc на максимуме и минимуме VLF волны составила  $35,43 \pm 0,58$  мс. Значения QTc min близки к пограничным значениям удлиненного QT интервала (табл. 3). Не выявлено различий между изучаемыми показателями при усреднении минутной и пятиминутной записи. Значения, полученные при усреднении 10 секундных записей на минимуме и максимуме VLF волны, существенно отличаются от средних показателей полученных при усреднении минутного и пятиминутного отрезка кардиограммы. Продолжительность VLF волны составляет от 25 до 66 секунд [12], поэтому участок анализируемой записи при синусовом ритме и отсутствии экстрасистол должен быть не менее минуты, а при возможности регистрации ритмограммы включать отрезок, содержащий несколько минимумов и максимумов VLF волны.

В покое в обеих группах у мальчиков отмечены более высокие показатели интервала Q-T по сравнению с девочками ( $p < 0,05$ ), однако значения QTc не имели различий.

В ортостазе наблюдается снижение показателя QT и увеличение QTc по сравнению с фоном ( $p < 0,001$ ). При этом не выявлено достоверных половых и межгрупповых различий. Показатели QTc на уровне 98 процентиля не вышли за границу 470 мс. Снижение показателей QT у мальчиков (Me (С25;С75)) составило 9,55% (6,78;11,94) у девочек 7,87% (4,20; 10,00).

Увеличение QTc наблюдалось у 82,86% мальчиков и 85,71% девочек, у 5 мальчиков и 5 девочек наблюдалось незначительное снижение показателей QTc. Процент увеличения QTc составил у мальчиков 2,55 (1,36;4,70), у девочек 2,75 (0,92;4,11). На уровне 90 процентиля которая является «мягкой» границей нормы увеличение составило у мальчиков 7,04% у девочек 7,40%. Увеличение QTc в ортостазе по сравнению с фоном более чем на 7,5 % может свидетельствовать о напряжении адаптационных процессов реполяризации миокарда.

**QRS комплекс.** Не выявлено достоверных межгрупповых и гендерных различий в проведении возбуждения по желудочкам при фоновой записи. В ортостазе не происходит значимых изменений по сравнению с фоном в обеих группах.

## Заключение

В ходе скринингового исследования основных параметров ЭКГ у детей 11-ти летнего возраста проживающих на территории расположения предприятия атомной промышленности было установлено, что средние значения по всем показателям не имеют существенных отличий от их сверстников из различных регионов России и дальнего зарубежья. Однако наблюдается большее количество детей со значениями, выходящими за границы нормы. Наибольшее число таких отклонений зафиксировано у мальчиков.

При проведении АОП установлено, что в ортостазе увеличивается ЧСС и уменьшение значений R-R интервалов, электрическая ось сердца имеет тенденцию к отклонению вправо, скорость проведения возбуждения не отличается от таковой в фоне. Увеличивается время процесса реполяризации (QTc), повышение значений QTc в ортостазе по сравнению с фоном более чем на 7,5 % может свидетельствовать о напряжении адаптационных процессов реполяризации миокарда. Происходит пропорциональное уменьшение продолжительности P-зубца и PR интервала. При про-

ведении ортостатической пробы не было выявлено значимых различий в показателях ЭКГ детей г. Озерска и других регионов Челябинской области. Для скрининговых исследований временных показателей ЭКГ с помощью кардиографов, не имеющих ритмографических функций необходимо использовать как минимум минутную запись, которая может содержать несколько максимумов и минимумов VLF волны. Общепринятые 10 секундные записи могут существенно исказить реальную картину временных параметров ЭКГ и привести к гипердиагностике.

## Литература

1. Aihosi S., Yoshinaga M., Nakamura M. et al. Screening for QT prolongation using new exponential formula. *Jpn Circ J* 1995, 59: 185-189.
2. Niwa K., Warita N., Sunami Y., et al. Prevalence of arrhythmias and conduction disturbances in large population-based samples of children. *Cardiol Young* 2004 Feb, 14 (1): 68-74.
3. Rijnbeek P. R., Wistenburg M., Sharma E., et al. New normal limits for the paediatric electrocardiogram. *Eur Heart J* 2001 Apr, 22(8): 702-711.
4. Макаров Л. М., Киселева И. И., Долгих В. В. и др. Нормативные показатели ЭКГ у детей. *Педиатрия*. 2006. 2:4-10.
5. Davignon A., Rautaharju P., Boisselle E. Normal ECG standards for infants and children. *Ped Cardiology*. 1980, 1: 123-131.
6. Chapman N., Mayet J., Ozkor M., et al. Ethnic and gender differences in electrocardiographic QT length and QT dispersion in hypertensive subjects. *J Hum Hypertens*. 2000 Jun, 14(6): 403-405.
7. Benoit S., Mendelsohn A., Nourjah P. et al. Risk factor for prolonged among US adults: Third National Examination Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005, 12: 363-368.
8. Крукович Е. В., Столина М. Л., Лучанинова В. П. и др. Особенности показателей электрокардиограммы у детей и подростков Приморского края. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2007; 2: 51-53.
9. Подтесов Г. Н. (ред.), Комплексный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2005 году Челябинск: «Челябинский дом печати», 2006; 223 с.
10. Кисляк О. А., Сторожаков Г. И., Явлюхин А. А., Чиковани Г. Ш. Врачебная тактика при синдроме укороченного интервала P-Q у подростков. *Педиатрия*. 6: 19-23.
11. Осколкова М. К., Куприянова О. О. Электрокардиография у детей. М.: МЕДпресс-информ; 2004; 352 с.
12. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2001; 3: 108-121.
13. Макаров Л. М. Холтеровское мониторирование. М. *Медпрактика* 2000; 216 с.
14. Malik M., Farbom P., Batchvarov V., et al. Relation between QT and RR intervals is highly individual among healthy subjects: implications for heart rate correction of the QT interval. *Heart* 2002; 87: 220-228.