

## **ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Л.В. Рублева<sup>1</sup>

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проведено исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы младших школьников, проживающих в радиационно благополучных регионах и зонах радиоактивного загрязнения (ЗРЗ). Показано, что частота встречаемости функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения существенно различается у мальчиков и девочек, а также значительно изменяется в различные возрастные периоды. Выявлено, что у детей из экологически благоприятных регионов среди изученных функциональных отклонений в деятельности сердца наибольшее распространение имеют изменения сердечного ритма (синусовая аритмия, тахикардия), а также нарушения внутрижелудочковой проводимости и реполяризационных процессов в миокарде. У детей из ЗРЗ отмечены частые случаи синусовой аритмии и брадикардии, удлинения электрической систолы, низковольтной ЭКГ и электрической Альтернации. Частота практически всех изученных функциональных нарушений сердечной деятельности у детей, проживающих в ЗРЗ, существенно выше по сравнению со школьниками из «чистых» регионов.

**Ключевые слова:** дети, экология, сердце, ЭКГ.

**The functional state of myocardium in primary school children living in various ecological conditions.** The paper presents the study of the functional state of cardiovascular system in primary school children living in radiationally safe conditions and in radioactive zones. It is shown that the frequency of functional disorders is significantly different in boys and girls and it changes significantly within different age periods. It is discovered that children from ecologically favourable conditions, among all the studied functional heart disorders, most commonly have heart rate changes (sinus arrhythmia, tachycardia) and abnormalities in intraventricular conduction and in myocardium repolarization processes. Children from radioactive zones demonstrate often cases of sinus arrhythmia and bradycardia, prolonged electrical systole, low-voltage electrocardiogram and electric alternation. The frequency of practically all the studied functional heart disorders in children living in radioactive zones is significantly higher in comparison with school children from radiationally safe regions.

**Key words:** children, ecology, heart, electrocardiogram.

---

Контакты: <sup>1</sup> Л.В. Рублева, E-mail:almanac@mail.ru

Проблема воздействия различных факторов внешней среды на функциональное состояние различных, и в частности сердечно-сосудистой, систем организма приобрела в настоящее время актуальный характер. Это, прежде всего, связано с тем, что современный человек, благодаря высоким темпам технического прогресса, часто оказывается в не свойственных ему экологических условиях.

В связи с возникшим после аварии на ЧАЭС радиоактивным загрязнением ряда районов бывшего СССР и опасностью накопления радионуклидов в организме человека, важное значение приобрели исследования влияния облучения в малых дозах на функциональные системы организма [2, 5]. Внешнее облучение и хроническая инкорпорация радионуклидов, обладающих различной органотропностью, создают суммарную поглощенную дозу, оказывающую повреждающее действие как на отдельные органы и системы, так и на весь организм в целом. Основной группой риска по развитию радиационных поражений являются дети, которые в различные сроки после аварии подверглись воздействию радионуклидов йода, стронция, цезия, вызывающих отклонения со стороны эндокринной, кроветворной и других систем организма [1].

Заболевания сердечно-сосудистой системы среди лиц, проживающих в ЗРЗ, занимают второе место и составляют 20% всех обнаруживаемых патологий [6]. Значительно увеличилось число врожденных аномалий развития, из которых 30% составляют пороки развития сердечно-сосудистой системы [12].

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности сравнительного изучения функционального состояния миокарда детей 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях. В статье обобщены результаты исследований, проведенных в 1990–1995 гг. и представленных ранее на различных конференциях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников, проживающих в радиационно благополучных регионах (гг. Симферополь, Джанкой, Воложин, Витебск, Боярка, Борисполь, Москва) (контрольная группа) и ЗРЗ с уровнем радиоактивного загрязнения (по  $^{137}\text{Cs}$ ) от 1 до 5 КИ/км<sup>2</sup> (г. Брянск и Брянская обл., г. Гомель и Гомельская обл., г. Могилев и Могилевская обл., г. Житомир и Житомирская обл., г. Киев и Киевская обл., г. Брест и Брестская обл.). Дозы накопленного облучения (ДНО) у детей, проживающих в радиационно загрязненных регионах, составляли от 0,15 до 2,8 бэр. Данные об уровне радиоактивного загрязнения местности и ДНО были предоставлены ИАЦ ИБРАЭ АН СССР.

Во время обследования все дети отдыхали в пионерском лагере «Артек» и находились в одинаковых социальных и климатогеографических условиях, двигательный режим и питание детей также были сходными. Обследование проводилось после 3–4 недель пребывания в лагере, по завершению процессов акклиматизации и адаптации.

Обследовано 246 детей обоего пола в возрасте от 7 до 9 лет. Наполняемость каждой возрастно-половой группы составляла около 20 человек. В исследование

были включены только практически здоровые дети, относящиеся к I и II группам здоровья. Вторую группу здоровья составляли дети с функциональными нарушениями осанки, уплощением стопы, миопией слабой степени и т.д. Все дети, включенные в исследование, не имели органической патологии сердечно-сосудистой системы. Физическое развитие обследованных детей соответствовало возрастно-половым гигиеническим нормам (табл.1).

*Таблица 1*

*Соматометрические показатели обследованных детей 7–9 лет ( $M \pm m$ )*

Возраст лет	Длина тела, см				Масса тела, кг			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	1	2	1	2	1	2	1	2
7	125,3 ±0,94	125,1 ±1,02	124,8 ±0,99	123,9 ±1,52	24,2 ±0,78	23,9 ±1,15	23,7 ±0,93	24,1 ±1,23
8	128,1± 1,12	127,4 ±0,97	128,9 ±1,31	130,1 ±1,48	27,3 ±0,84	26,4 ±1,23	27,5 ±1,06	26,2 ±1,15
9	133,5 ±1,03	132,4 ±1,12	134,1 ±0,97	133,5 ±1,22	29,9 ±1,07	28,9 ±0,91	29,1 ±1,32	28,4 ±1,02

**Примечание:** 1 – дети из регионов с благополучной радиационной обстановкой,  
2 – дети из зон радиоактивного загрязнения.

Работа была выполнена на 6-канальном электрокардиографе «RFT BIOSET 6000» (Германия). Исследования проводились в первой половине дня в положении испытуемого лежа. Регистрация ЭКГ осуществлялась в 12 общепринятых отведениях при скорости движения ленты 50 мм/с и контрольном милливольте равном 10 мм.

Во II стандартном и левых грудных (V4, V5, V6) отведениях определялись следующие временные и амплитудные показатели ЭКГ: общая длительность сердечного цикла (RR), продолжительность атриовентрикулярной (предсердно-желудочковой) (PQ) и внутрижелудочковой (QRS) проводимости, длительность процессов поздней реполяризации (ST), длительность электрической систолы желудочков (QT) и общей диастолы (TP); величины амплитуды зубцов P, Q, R, S и T.

В работе был проведен индивидуальный анализ ЭКГ и выявлена частота встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у детей 7–9 лет.

В исследовании определялись:

- ◆ наличие синусовой тахи- и брадикардии (отклонение величины интервала RR на 1,5–2s от средних значений для соответствующего возраста); синусовой аритмии, в том числе и на фоне тахи- или брадикардии; экстрасистолии;

- ◆ нарушения в деятельности предсердий, включающие значительное снижение, увеличение или расщепление зубца Р, ускорение или замедление предсердно-желудочковой проводимости;
- ◆ нарушения внутрижелудочковой проводимости, в том числе неполная блокада правой ножки пучка Гиса, увеличение длительности интервала QRS, синдром ранней реполяризации желудочков;
- ◆ удлинение электрической систолы; за удлинение QT принималась величина электрической систолы, отличающаяся от «должного» значения более чем на 10–15%;
- ◆ наличие низковольтной ЭКГ; электрокардиограмма считалась низковольтной при снижении амплитуды комплекса QRS < 5 мм в стандартных отведениях и <10 мм в грудных отведениях ЭКГ [15];
- ◆ наличие электрической альтернации, под которой понималось регулярное изменение в пределах одного отведения амплитуды основных зубцов ЭКГ [14];
- ◆ нарушения метаболизма и процессов реполяризации в миокарде, включающие снижение амплитуды зубца Т, не связанное с общим низким вольтажем ЭКГ, нарушение соотношения R/T, инверсия Т в стандартных и левых грудных отведениях.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке методами вариационной статистики.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В работе был проведен индивидуальный анализ ЭКГ детей 7–9 лет, проживающих в разных экологических условиях, и проанализирована частота встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у детей на данном отрезке онтогенеза.

У 7-летних школьников, проживающих в благоприятных экологических условиях, отмечались частые случаи нарушений функции автоматизма: у  $25,1 \pm 5,09\%$  мальчиков и  $27,2 \pm 7,68\%$  девочек наблюдалась синусовая аритмия и соответственно у  $8,4 \pm 3,11\%$  и  $9,1 \pm 3,24\%$  – тахикардия. Нарушения в деятельности предсердий встречались у  $12,6 \pm 4,81\%$  мальчиков и  $18,2 \pm 5,41\%$  девочек; в  $29,3 \pm 6,49\%$  случаев у мальчиков и  $54,5 \pm 8,99\%$  случаев у девочек определялись нарушения внутрижелудочковой проводимости. У мальчиков в  $21,0 \pm 4,99\%$  случаев и у девочек – в  $27,2 \pm 7,68\%$  случаев была выявлена низковольтная ЭКГ. Нарушения процессов ранней и поздней реполяризации отмечались в  $12,6 \pm 2,81\%$  у мальчиков и  $18,2 \pm 3,41\%$  – у девочек.

В 8-летнем возрасте у мальчиков синусовая аритмия и тахикардия встречались несколько реже, чем у девочек ( $9,4 \pm 3,56\%$  и  $14,1 \pm 3,78\%$  против  $15,0 \pm 3,98\%$  и  $20,0 \pm 5,17\%$  соответственно). У  $4,7 \pm 1,70\%$  мальчиков и  $10,0 \pm 3,88\%$  девочек в этом возрасте были отмечены нарушения в деятельности предсердий. Различные функциональные изменения внутрижелудочковой проводимости обнаружены у  $23,5 \pm 5,48\%$  мальчиков и у  $20,0 \pm 5,17\%$  девочек; в  $5,0 \pm 2,94\%$  случаев у девочек наблюдалось удлинение электрической систолы. В  $14,1 \pm 3,78\%$  случаев у мальчиков и  $10,0 \pm 3,88\%$  – у девочек отмечалась электрическая альтернация, а

соответственно в  $9,4\pm3,56\%$  и  $10,0\pm3,88\%$  – метаболические нарушения в миокарде.

В возрасте 9 лет синусовая аритмия была отмечена только у мальчиков ( $5,0\pm1,48\%$ ), а тахикардия – только у девочек ( $25,0\pm5,02\%$ ). Нарушения в деятельности предсердий были обнаружены у  $20,0\pm5,40\%$  мальчиков. Функциональные нарушения внутрижелудочковой проводимости у мальчиков встречались в два раза чаще, чем у девочек ( $40,0\pm7,84\%$  и  $25,0\pm5,02\%$  соответственно); электрическая альтернация также имела большее распространение среди мальчиков ( $20,0\pm5,40\%$  и  $15,0\pm4,11\%$  соответственно). Нарушения процессов метаболизма и реполяризации были обнаружены только у мальчиков (в  $20,0\pm5,40\%$  случаев).

Проживание в экологически неблагоприятных условиях зон радиационного загрязнения оказывает существенное влияние на организм ребенка в целом и на состояние его сердечно-сосудистой системы, в частности. Проведенный в исследовании индивидуальный анализ ЭКГ детей из ЗРЗ позволил выявить частоту встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у школьников 7–9 лет и сопоставить ее с аналогичными данными для детей из радиационно благоприятных регионов (табл.2, 3).

Нарушения функции автоматизма у детей из ЗРЗ в 7-летнем возрасте проявлялись в форме синусовой аритмии и тахикардии. Распространенность синусовой аритмии у детей обоего пола и синусовой тахикардии у мальчиков была сходной с аналогичными величинами для детей из экологически благоприятных регионов; частота встречаемости синусовой тахикардии у девочек была более чем в 4 раза выше в ЗРЗ. Функциональные изменения в деятельности предсердий встречались у мальчиков из ЗРЗ несколько чаще, а у девочек из ЗРЗ – практически с той же частотой, что и у школьников из экологически благоприятных регионов. У детей из ЗРЗ значительно чаще наблюдалась изменения внутрижелудочковой проводимости ( $70,0\pm7,33\%$  против  $29,3\pm6,49\%$  у мальчиков и  $80,0\pm6,40\%$  против  $54,5\pm8,99\%$  у девочек). У  $10,0\pm3,80\%$  мальчиков из ЗРЗ было отмечено удлинение электрической систолы, у детей из радиационно незагрязненных регионов данное отклонение в 7-летнем возрасте не встречалось. Низковольтная ЭКГ в 2 раза чаще наблюдалась у детей из радиационно неблагоприятных регионов. Различные нарушения метаболизма и процессов реполяризации миокарда у детей из ЗРЗ встречались значительно чаще, чем у их сверстников из «чистых» регионов ( $20,0\pm5,40\%$  против  $12,6\pm2,81\%$  у мальчиков и  $40,0\pm5,84\%$  против  $18,2\pm3,41\%$  у девочек).

В возрасте 8 лет среди нарушений сердечного ритма у мальчиков из ЗРЗ чаще всего наблюдалась синусовая аритмия (более чем в 3 раза чаще, чем у мальчиков из экологически благоприятных регионов), а у девочек – синусовая тахикардия (в 2 раза чаще, чем у девочек, проживающих в «чистых» регионах). У  $11,1\pm5,30\%$  мальчиков и  $3,8\pm1,11\%$  девочек из ЗРЗ была обнаружена синусовая брадикардия, в то время как у их сверстников из радиационно благополучных регионов данное отклонение не встречалось. У одной девочки из ЗРЗ была обнаружена экстрасистолия. У мальчиков, проживающих в радиационно загрязненных регионах, значительно чаще были отмечены нарушения в дея-

Таблица 2

*Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у мальчиков 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)*

Возраст, лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в дл-ти предсер.	Наруше- ния ВЖП	Удлинение QТ	Низково- льгтная ЭКГ	Электр. альтерна- ция	Наруше- ния пр-сов реполир.
		СА	СТ	СБ						
7	1	25,1±5,09	8,4±1,11	0,0	12,6±4,81	29,3±6,49	0,0	21,0±4,99	0,0	12,6±2,81
	2	30,0±7,33	10,0±3,80	0,0	20,0±5,40	70,0±7,33*	10,0±2,80	40,0±6,84*	0,0	20,0±5,40
8	1	9,4±3,56	14,1±3,78	0,0	4,7±1,70	23,5±5,48	0,0	0,0	14,1±3,78	9,4±3,56
	2	33,3±5,41*	16,6±6,29	11,1±5,30*	22,2±4,02*	33,3±7,96	0,0	11,1±5,30	22,2±7,02	22,2±3,02*
8	1	5,0±1,48	0,0	0,0	20,0±5,40	40,0±7,84	0,0	0,0	20,0±5,40	20,0±5,40
	2	25,0±5,93*	42,5±7,91*	12,5±5,29*	25,0±6,93	37,5±7,75	12,5±2,29*	17,5±3,08*	20,0±6,40	25,0±5,93

**Примечание:** 1 – радиационно благоприятные регионы, 2 – ЗРЗ; СА – синусовая аритмия, СТ – синусовая тахикардия, СБ – синусовая брадикардия, ВЖП – внутрижелудочковая проводимость, QT – электрическая систола; \* – достоверность различий между группами детей, проживающих в различных регионах.

Таблица 3

*Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у девочек 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)*

Возраст, лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в дл-ти предсер.	Наруше- ния ВЖП	Удлинение QТ	Низково- льгтная ЭКГ	Электр. альтерна- ция	Наруше- ния пр-сов реполир.
		СА	СТ	СБ						
7	1	27,2±7,68	9,1±3,24	0,0	18,2±5,41	54,5±8,99	0,0	27,2±7,68	0,0	18,2±3,41
	2	25,0±5,93	40,0±6,84*	0,0	20,0±5,40*	80,0±6,40	0,0	40,0±6,84	0,0	40,0±5,84*
8	1	15,0±3,98	20,0±5,17	0,0	10,0±3,88	20,0±5,17	5,0±2,94	0,0	10,0±3,88	10,0±3,88
	2	15,4±3,85	38,5±5,99*	3,8±1,11	7,7±2,09	34,6±5,86	15,4±3,85	23,1±4,81*	15,4±3,85	23,1±4,81
8	1	0,0	25,0±5,02	0,0	0,0	25,0±5,02	0,0	0,0	15,0±4,11	0,0
	2	28,6±5,41*	14,3±3,84	0,0	28,6±5,41	0,0	0,0	17,9±4,82	28,6±5,41*	

**Примечание:** обозначения см. табл. 2.

тельности предсердий ( $22,2\pm4,02\%$  и  $4,7\pm1,70\%$  соответственно). Частота встречаемости функциональных нарушений внутрижелудочковой проводимости у детей из ЗРЗ была существенно выше, чем у школьников из «чистых» регионов ( $33,3\pm7,96\%$  против  $23,5\pm5,48\%$  у мальчиков и  $34,6\pm5,86\%$  против  $20,0\pm5,17\%$  у девочек). В  $15,4\pm3,85\%$  случаев у девочек из ЗРЗ определялось удлинение интервала QT (у девочек из «чистых» регионов только  $5,0\pm2,94\%$  случаев). У  $11,1\pm5,30\%$  мальчиков и  $23,1\pm4,81\%$  девочек из радиационно неблагоприятных регионов наблюдалась низковольтная ЭКГ, в то время как у детей из экологически благополучных регионов в 8-летнем возрасте данное отклонение не встречалось. Несколько чаще у детей из ЗРЗ наблюдалась электрическая альтернация ( $22,2\pm7,02\%$  против  $14,1\pm3,78\%$  у мальчиков и  $15,4\pm3,85\%$  против  $10,0\pm3,88\%$  у девочек). У школьников, постоянно проживающих в ЗРЗ, более чем в 2 раза выше частота встречаемости различных нарушений метаболизма и процессов реполяризации миокарда.

У 9-летних школьников из ЗРЗ отмечена очень высокая распространенность различных нарушений сердечного ритма: у мальчиков в  $25,0\pm5,93\%$  случаев – синусовая аритмия,  $42,5\pm7,91\%$  – тахикардия,  $12,5\pm5,29\%$  – брадикардия, а также 1 случай экстрасистолии; у девочек в  $28,6\pm5,41\%$  случаев – синусовая аритмия,  $14,3\pm3,84\%$  – тахикардия. У мальчиков из «чистых» регионов в этом возрасте встречалась только синусовая аритмия ( $5,0\pm1,48\%$  случаев), а у девочек – только синусовая тахикардия ( $25,0\pm5,02\%$  случаев). У мальчиков из ЗРЗ в  $12,5\pm5,29\%$  случаев наблюдалось удлинение электрической систолы, а в  $17,5\pm3,08\%$  – низковольтная ЭКГ; у детей из экологически благополучных регионов данные нарушения не были обнаружены. На ЭКГ  $25,0\pm5,93\%$  мальчиков и  $28,6\pm5,41\%$  девочек из ЗРЗ были обнаружены признаки нарушений процессов ранней и поздней реполяризации миокарда, в радиационно благоприятных регионах аналогичные изменения были выявлены только у мальчиков (в  $20,0\pm5,40\%$  случаев).

В целом, высокая распространенность различных функциональных нарушений сердечного ритма является одной из отличительных особенностей хронотропной функции сердца в детском возрасте и отмечается в исследованиях большого числа авторов [7, 11, 16]. Вместе с тем, существенно большая частота встречаемости синусовой аритмии, тахи- и брадикардии, наблюдаемая у детей из экологически неблагоприятных районов зон радиационного загрязнения, может быть связана как с нарушениями центральных и периферических механизмов регуляции сердечной деятельности, так и с гормональными изменениями в организме, вызванными воздействием ионизирующего излучения на функциональное состояние щитовидной железы. Это согласуется с данными о высокой распространенности среди школьников из ЗРЗ вегето-сосудистой дистонии, нарушений механизмов регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы, патологических состояний щитовидной железы [9, 13].

Одними из наиболее распространенных функциональных нарушений деятельности сердца у детей из ЗРЗ оказались нарушения внутрижелудочковой проводимости, в том числе синдром ранней реполяризации желудочков.

На отдельных этапах онтогенеза частота встречаемости данных отклонений достигала  $70,0 \pm 7,33\%$  среди мальчиков и  $80,0 \pm 6,40\%$  среди девочек. Это может быть связано как с модификацией регуляторных механизмов облученного организма и с нарушениями процесса проведения возбуждения по проводящим путям сердца, так и с изменениями функционального состояния щитовидной железы [8].

Особенно следует отметить достаточно высокую распространность среди школьников из ЗРЗ, прежде всего среди мальчиков, удлинения электрической систолы (до  $15,4 \pm 3,85\%$ ). Хотя данное отклонение может встречаться и у здоровых детей, некоторые авторы расценивают его как ранний симптом поражений сердца при облучении. Увеличение времени электрической систолы может расцениваться как признак энергетически-динамической недостаточности сердца при первичном ослаблении миокарда в результате нарушений минерального и энергетического обмена [4], может наблюдаться при неблагоприятных изменениях электролитного баланса [14] и метаболических нарушениях в организме [3].

Важной характерной особенностью проявления биоэлектрической активности сердца детей из ЗРЗ является высокая частота встречаемости (до  $40,0 \pm 6,84\%$ ) низковольтной ЭКГ. Такое широкое распространение данного нарушения может являться свидетельством неблагополучия в состоянии сердечно-сосудистой системы значительного числа детей данного контингента [10]. Низковольтная ЭКГ может наблюдаться при кардиомиопатиях, которые в 3 раза чаще встречаются в районах с повышенным уровнем радиации [15], при метаболических нарушениях, при нарушениях функции щитовидной железы, а также служить проявлением снижения общего уровня электрофизиологического функционирования миокарда в целом.

Различные функциональные нарушения процессов реполяризации и метаболизма миокарда встречались у детей из ЗРЗ на изученном отрезке онтогенеза очень часто ( $20,0 \pm 5,40\% \div 40,0 \pm 5,84\%$ ). Эти нарушения, по нашему мнению, связаны как с онтогенетическими процессами роста и развития миокарда, так и с процессами становления механизмов регуляции сердца. Однако высокая степень их распространения дает возможность говорить о наличии неблагоприятных изменений в функциональном состоянии миокарда у значительной части детей, проживающих в радиационно загрязненных регионах.

Таким образом, у детей, постоянно проживающих в местностях, загрязненных радионуклидами, наблюдаются различные нарушения деятельности системы кровообращения. На ЭКГ указанные изменения проявляются в нарушениях ритма (высокая частота встречаемости синусовой аритмии, тахи- и брадикардии), нарушениях процессов проводимости, неустойчивости и снижении величин зубцов желудочкового комплекса, нарушениях процессов реполяризации и метаболизма миокарда. Выявляемые изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы могут быть обусловлены как прямым воздействием радиоактивного излучения на сердечную мышцу, так и нарушениями со стороны нервной и эндокринной систем организма.

## **ВЫВОДЫ**

1. Частота встречаемости функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения существенно различается у мальчиков и у девочек, а также значительно изменяется в различные возрастные периоды.
2. У детей из экологически благоприятных регионов среди изученных функциональных отклонений в деятельности сердца наибольшее распространение имели изменения сердечного ритма (синусовая аритмия, тахикардия), а также нарушения внутрижелудочковой проводимости и реполяризационных процессов в миокарде.
3. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой распространенности у младших школьников из ЗРЗ различных нарушений функций автоматизма, проводимости, возбудимости, а также метаболизма миокарда. Особенno следует отметить частые случаи синусовой аритмии и брадикардии, удлинения электрической систолы, низковольтной ЭКГ и электрической альтернации. Частота практически всех изученных функциональных нарушений сердечной деятельности у детей, проживающих в ЗРЗ, существенно выше по сравнению со школьниками из «чистых» регионов.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аринчин А.Н., Наливайко Г.В. Характеристика биоэлектрической активности сердца у детей, проживающих в местах, загрязненных радионуклидами // Здравоохранение Белоруссии.–1991.–№2.– С.4–7.
2. Василенко И.Я. Радиобиологические проблемы малых доз
3. Демченко В.И., Мещеряков В.В. Состояние центральной гемодинамики при физической нагрузке у детей с миокардиодистрофией // Клинические аспекты перинатологии и патологии детей раннего возраста: Тез. межобл. научно-практик. конф. акушеров-гинекологов и педиатров.–Иркутск, 1986.–С.55–58.
4. Калужная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков.–М.:Медицина, 1973.–325с.
5. Козлов А.А. Еще раз о проблеме малых доз в радиобиологии // Радиобиология.–1992.–Т.32.–Вып.4.–С.619.
6. Комаровцев В.Н. Некоторые результаты клинико-лабораторного и психологического обследования лиц, длительное время проживающих на радиоактивно загрязненных территориях // Воен.-мед. журн.–1993.–№4.–С.56–58.
7. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста.–М.:Медицина, 1983.–368с.
8. Левина Л.И. Сердце при эндокринных заболеваниях.–Л.: Медицина, 1989.–264с.
9. Нягу А.И., Степанова Е.И., Чебан А.К. и др. К вопросу о соматоневрологических эффектах у детей, подвергшихся радиационному воздействию // Проблемы радиационной медицины: Респ. межведомственный сборник.–Киев: Здоровья, 1991.–Вып.3–С.50–58.
10. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. –М.:Медицина, 1983.–526 с.

11. Осколкова М.К., Куприянова О.О. Электрокардиография у детей.– М.:Медицина, 1986.–286 с.
12. Пальцева А.И., Петрович С.А., Ивановская А.И. и др. Динамика частоты и характера врожденных пороков развития за 5 лет (1988–1992) // Матер. междунар. научн. конф., посвященной 35-летию Гродненского мед. ин-та.–Гродно, 1993.–Ч.1.–С. 205–206.
13. Тупицын И.О. Дети Чернобыля: Эколого-физиологический аспект.– М., 1996.–168с.
14. Циммерман Ф. Клиническая электрокардиография.–М.: Восточная Книжная Компания, 1997.–448с.
15. Цыбульская И.С., Суханова Л.П., Старостин В.М. и др. Функциональное состояние и регуляция сердечно-сосудистой системы у детей раннего возраста при хроническом воздействии малых доз радиации // Материнство и детство.– М.:Медицина, 1992. –№12.–С.18–20.
16. Чернышов В.Н., Таракова Е.А., Трясак О.А. Варианты нарушений ритма сердца и проводимости у здоровых детей школьного возраста // Новое в диагностике, клинике, лечении и профилактике заболеваний детского возраста: Сб. науч. тр.– Ростов-на-Дону, 1988.–С.85–86.