

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Л.В. Рублева

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 у 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.

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 несвойственных 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 (1,10).

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 (13).

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности сравнительного изучения функционального состояния миокарда детей 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников, проживающих в радиационно благополучных регионах (г. Симферополь, Джанкой, Воложин, Витебск, Боярка, Борисполь, Москва) (контрольная группа) и ЗРЗ с уровнем радиоактивного загрязнения (по ^{137}Cs) от 1 до 5 Ки/км² (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.

Обследовано 226 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.

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 (V_4 , V_5 , V_6) 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 $1,5-2\sigma$ 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 P, 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 (16);
- наличие электрической альтернации, под которой понималось регулярное изменение в пределах одного отведения амплитуды основных зубцов ЭКГ (16);
- 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 $8,4 \pm 3,11\%$ 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 $12,6 \pm 4,81\%$ у мальчиков и $18,2 \pm 5,41\%$ — 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 $4,7 \pm 2,70\%$ 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 $9,4 \pm 3,56\%$ и $10,0 \pm 3,88\%$ — метаболические нарушения в миокарде.

В возрасте 9 лет синусовая аритмия была отмечена только у мальчиков ($5,0 \pm 3,48\%$), а тахикардия — только у девочек ($25,0 \pm 5,02\%$). Нарушения в деятельности предсердий были обнаружены у $20,0 \pm 5,40\%$ мальчиков. Функциональные нарушения внутрижелудочковой проводимости у мальчиков встречались в два раза чаще, чем у девочек ($40,0 \pm 7,84\%$ и $25,0 \pm 5,02\%$ соответственно); электрическая альтернация также имела большее распространение среди мальчиков ($20,0 \pm 5,40\%$ и $15,0 \pm 4,11\%$ соответственно). Нарушения процессов метаболизма и реполяризации были обнаружены только у мальчиков (в $20,0 \pm 5,40\%$ 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.1,2).

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 наблюдались изменения внутрижелудочковой проводимости ($70,0 \pm 7,33\%$ против $29,3 \pm 6,49\%$ у мальчиков и $80,0 \pm 6,40\%$ против $54,5 \pm 8,99\%$ у девочек). У $10,0 \pm 3,80\%$ 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 ($20,0 \pm 5,40\%$ против $12,6 \pm 4,81\%$ у мальчиков и $40,0 \pm 6,84\%$ против $18,2 \pm 5,41\%$ 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 $11,1 \pm 5,30\%$ мальчиков и $3,8 \pm 1,11\%$ 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 деятельности предсердий ($22,2 \pm 7,02\%$ и $4,7 \pm 2,70\%$ соответственно). Частота встречаемости функциональных нарушений внутрижелудочковой проводимости у детей из ЗРЗ была существенно выше, чем у школьников из "чистых" регионов ($33,3 \pm 7,96\%$ против $23,5 \pm 5,48\%$ у мальчиков и $34,6 \pm 5,86\%$ против $20,0 \pm 5,17\%$ у девочек). В $15,4 \pm 3,85\%$ случаев у девочек из ЗРЗ определялось удлинение интервала QT (у девочек из "чистых" регионов только $5,0 \pm 2,94\%$ случаев). У $11,1 \pm 5,30\%$ мальчиков и $23,1 \pm 4,81\%$ 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 ($22,2 \pm 7,02\%$ против $14,1 \pm 3,78\%$ у мальчиков и $15,4 \pm 3,85\%$ против $10,0 \pm 3,88\%$ у девочек). У школьников, постоянно проживающих в ЗРЗ,

Таблица 1
Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у мальчиков 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)

Возр., лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в деат-ти предсер	Нарушения ВЖП	Удлинение QT	Низковольтная ЭКГ	Электр. альтернация	Нарушен пр-сов реполяр.
		СА	СТ	СБ						
7	1	25,1±5,09	8,4±3,11	0,0	12,6±4,81	29,3±6,49	0,0	21,0±4,99	0,0	12,6±4,81
	2	30,0±7,33	10,0±3,80	0,0	20,0±5,40	70,0±7,33	10,0±3,80	40,0±6,84	0,0	20,0±5,40
8	1	9,4±3,56	14,1±3,78	0,0	4,7±2,70	23,5±5,48	0,0	0,0	14,1±3,78	9,4±3,56
	2	33,3±8,41	16,6±6,29	11,1±5,30	22,2±7,02	33,3±7,96	0,0	11,1±5,30	22,2±7,02	22,2±7,02
9	1	5,0±3,48	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±6,93	42,5±7,91	12,5±5,29	25,0±6,93	37,5±7,75	12,5±5,29	17,5±6,08	20,0±6,40	25,0±6,93

Примечания: 1 – радиационно благоприятные регионы, 2 – ЗРЗ; СА – синусовая аритмия, СТ – синусовая тахикардия, СБ – синусовая брадикардия, ВЖП – внутрисердечковая проводимость, QT – электрическая систола

Таблица 2
Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у девочек 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)

Возр., лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в деат-ти предсер	Нарушения ВЖП	Удлинение QT	Низковольтная ЭКГ	Электр. альтернация	Нарушен пр-сов реполяр.
		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±5,41
	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±6,84
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
9	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	0,0	28,6±5,41	0,0	0,0	17,9±4,82	28,6±5,41

Примечания: обозначения см. табл. 1.

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 $25,0 \pm 6,93\%$ случаев — синусовая аритмия, $42,5 \pm 7,91\%$ — тахикардия, $12,5 \pm 5,29\%$ — брадикардия, а также 1 случай экстрасистолии; у девочек в $28,6 \pm 5,41\%$ случаев — синусовая аритмия, $14,3 \pm 3,84\%$ — тахикардия. У мальчиков из "чистых" регионов в этом возрасте встречалась только синусовая аритмия ($5,0 \pm 3,48\%$ случаев), а у девочек — только синусовая тахикардия ($25,0 \pm 5,02\%$ случаев). У мальчиков из ЗРЗ в $12,5 \pm 5,29\%$ случаев наблюдалось удлинение электрической систолы, а в $17,5 \pm 6,08\%$ — низко-вольтная ЭКГ; у детей из экологически благополучных регионов данные нарушения не были обнаружены. На ЭКГ $25,0 \pm 6,93\%$ мальчиков и $28,6 \pm 5,41\%$ 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 $20,0 \pm 5,40\%$ 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, 12, 18). 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, 15).

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 распространенность 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 (16) 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 (11). Низковольтная ЭКГ может наблюдаться при кардиомиопатиях, которые в 3 раза чаще встречаются в районах с повышенным уровнем радиации (17), при метаболических нарушениях, при нарушениях функции щитовидной железы, а также служить проявлением снижения общего уровня электрофизиологического функционирования миокарда в целом (14).

Различные функциональные нарушения процессов реполяризации и метаболизма миокарда встречались у детей из ЗРЗ на изученном отрезке онтогенеза очень часто ($20,0 \pm 5,40\% \div 40,0 \pm 6,84\%$). 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. Особенно следует отметить частые случаи синусовой аритмии и брадикардии, удлинения электрической систолы, низковольтной ЭКГ и электрической альтернации. Частота практически всех изученных функциональных нарушений сердечной дея-

тельности 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 радиации // *Воен.-мед. журн.*—1993.—№4.—С.28—32.
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-практ. конф. акушеров-гинекологов и педиатров.*—Иркутск, 1986.—С.55—58.
4. Калюжная 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. Окружающая среда и здоровье ребенка. Резолюция секционного заседания, проведенного в рамках Конгресса педиатров России "Новые технологии в педиатрии" (19—21 апр. 1995г., г.Москва) // *Здоровье населения и среда обитания.*—1995.—№6.—С.7—8.
11. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. —М.: Медицина, 1983.—526 с.
12. Осколкова М.К., Куприянова О.О. Электрокардиография у детей.—М.: Медицина, 1986.—286 с.
13. 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.
14. Руководство по кардиологии / Под ред. Е.И.Чазова.—М.: Медицина, 1982.—Т.2.—624с.
15. Тупицын И.О. Дети Чернобыля: Эколого-физиологический аспект.—М., 1996.—168с.

16. Циммерман Ф. Клиническая электрокардиография.—М.: Восточная Книжная Компания, 1997.—448с.

17. 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.

18. Чернышов В.Н., Тарасова 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.