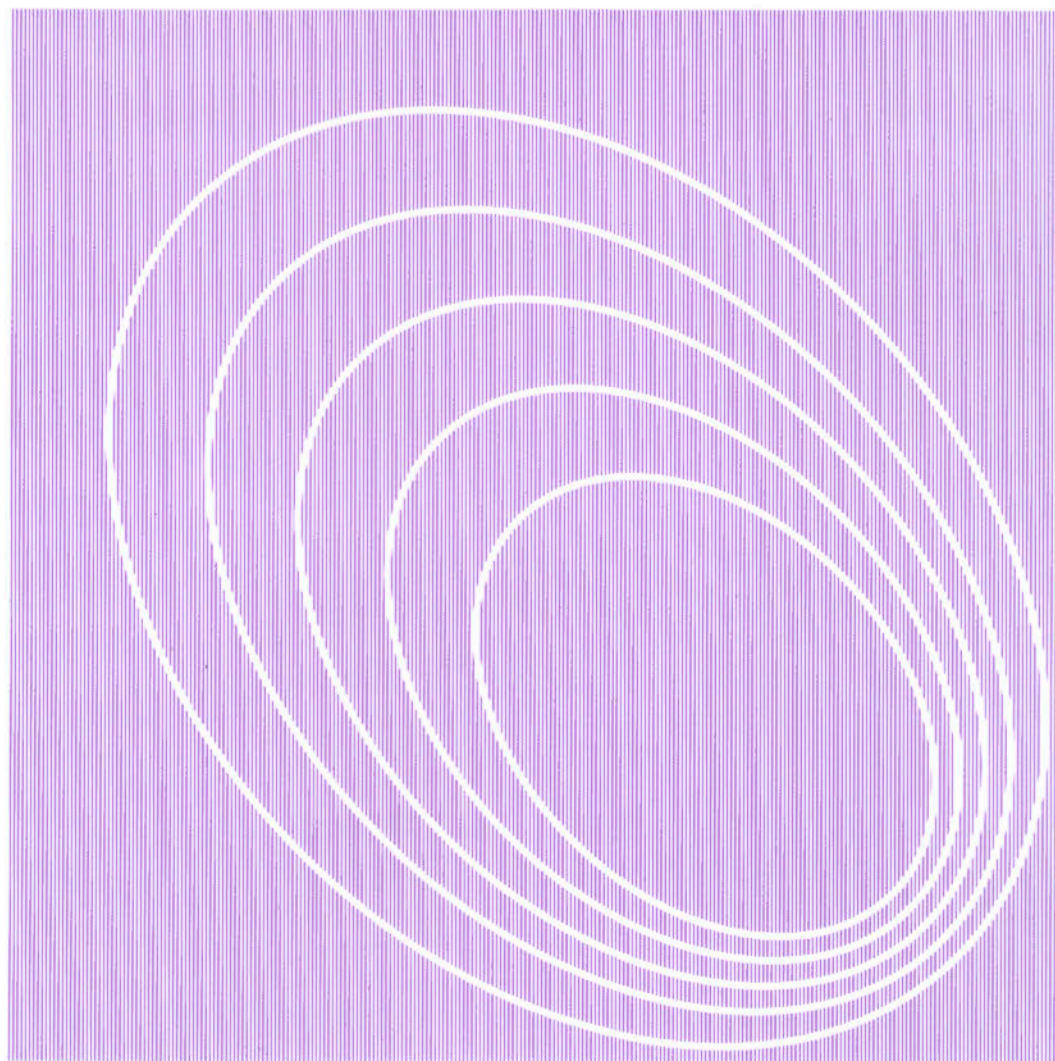


# ДОКЛАД НА СИМПОЗИУМЕ ЧЕРНОБЫЛЬ-САСАКАВА

Июнь 30 – Июль 2, 1993

Москва



Фонд Здоровоохранения Имени Сасакава

# **ДОКЛАД НА СИМПОЗИУМЕ ЧЕРНОБЫЛЬ-САСАКАВА**

**Июнь 30 – Июль 2, 1993**

**Москва**

**Фонд Здоровоохранения Имени Сасакава**

Настоящие материалы изданы на средства Фонда Сасакава

---

Авторские права принадлежат Фонду Здравоохранения Имени Сасакава

Подготовлено Фонд Здравоохранения Имени Сасакава  
к печати: Сасакава Холл  
3-12-12 Мита, Минато-ку  
Токио 108, Япония  
тел.: 03-3452-8281, факс: 03-3452-8283

Отпечатано: Типография “Кэнкюся Принтинг Ко., ЛТД”  
7-14-8 Нобидомэ, Низа-си  
Саитама 352, Япония  
тел.: 048-481-5901

Отпечатано в Японии  
Октябрь 1993г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

26 апреля 1991 года, спустя ровно пять лет после аварии на Чернобыльской атомной электростанции, в Москве на Красной площади состоялась церемония передачи пяти специализированных передвижных медицинских лабораторий, оснащённых новейшим оборудованием, включавшим счетчики суммарной дозы, полученной организмом, приборы для проведения анализов крови и обследования щитовидной железы. Лаборатории были переданы пяти медицинским центрам на территории СНГ через представителей существовавших тогда правительственных структур бывшего СССР. Тем самым было положено начало работе в рамках пятилетнего проекта медицинского сотрудничества “Чернобыль-Саасакава”. Сейчас, после двух лет успешной работы, в рамках проекта начато осуществление программы третьего года.

Сосредоточивая наше основное внимание на обследовании возможно большего числа детей – категории населения, наиболее подверженной негативному воздействию радиоактивности на зараженных территориях, мы преследуем цель по возможности уменьшить беспокойство родителей за здоровье своих детей. Руководствуясь в первую очередь соображениями гуманитарного характера, мы при этом должны были прибегнуть к использованию сугубо научной методологии обследования для того, чтобы получить практически значимые результаты. Нам удалось привлечь к этой работе японских специалистов с их опытом радиационной медицины, накопленным в Хиросиме и Нагасаки.

К концу июня 1993 года было обследовано в общей сложности 49 тысяч детей. Это – впечатляющая цифра, учитывая, что работа велась в условиях социально-политической нестабильности, вызванной трансформационными процессами, проходящими в бывшем Советском Союзе. Добиться таких результатов оказалось возможным лишь благодаря неустанным усилиям местного медицинского персонала, в том числе представителей министерств здравоохранения трех республик, и настойчивой работе их японских коллег, оказывавших необходимую поддержку. Я хотел бы обратиться ко всем этим людям с изъявлением моего искреннего уважения и благодарности.

В июне 1992 года в гор. Могилёве /Беларусь/ был проведен научный симпозиум. Организуя его, мы исходили из того, что та ценная информация, которая будет собрана в результате самоотверженных объединённых усилий, должна стать доступной для жителей заражённых районов, давая им возможность более адекватно оценивать состояние своего здоровья, и руководствовались в то же время необходимостью сделать собранные научные данные достоянием всеобщей гласности в международном сообществе для достижения более глубокого понимания последствий ядерных аварий.

# **I. ДОКЛАДЫ ПЯТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ**

помощью спектрометра излучений человека СИЧ WBC-101 (Whole Body Counter – 101) японской фирмы “Aloka”.

### 2.3 Обследование щитовидной железы

Определение объема щитовидной железы производится на аппарате “Aloka-520”. На оптический диск записывается изображение 11 срезов щитовидной железы, затем выводится общий объем.

Диагноз заболевания щитовидной железы устанавливается на основании следующих УЗИ критериев: положения; структуры; экзогенности; наличия узлов, кист; и объема.

В зависимости от объема щитовидной железы, дети были разделены на 2 группы: с нормальным объемом и с наличием зоба. Критерием зоба являлось превышение объема щитовидной железы, объема вычисленного по формуле:

$$\text{Limit} = 1.7 \times 10^{0.013 \times \text{age} + 0.0028 \times \text{height}} \times (\text{body weight})^{0.15},$$

где age – возраст на момент обследования, лет; height – рост ребенка, см; body weight – вес тела ребенка, кг. Подробнее о формуле смотрите в Приложении Б.

Определение уровня гормонов FT<sub>4</sub> и TSH в сыворотке крови проводится на анализаторе гормонов щитовидной железы “Амерлайт”, при этом используется иммунометрический метод, основанный на усиленной люминисценции. Исследования проводятся по стандартному протоколу (6 стандартных растворов А, В, С, D, E, F) в параллелях.

Измерение титра антител к тиреоглобулину (АТГ) и микросомальной фракции (АМС) проводится с помощью реакции непрямой агглютинации.

### 2.4 Гематологическое обследование

Гематологическое обследование проводится на анализаторе К-1000 с определением следующих восьми параметров: (1) количества лейкоцитов (WBC); (2) количества эритроцитов (RBC); (3) концентрации гемоглобина (Hb); (4) гематокрита (Ht); (5) среднего объема эритроцита (MCV); (6) среднего содержания гемоглобина (MCH); (7) средней концентрации гемоглобина (MCHC); и (8) количества тромбоцитов (PLT). Подсчет лейкоцитарной формулы проводится с помощью биологического микроскопа системы “Olympus BH-2”.

## 3. Результаты

### 3.1 Изучаемые субъекты

За период с 15.05.91 г. по 31.12.92 г. обследовано 6129 детей, из них мальчиков 2997, девочек 3132 в возрасте от 5 до 16 лет из более чем 100 населенных пунктов 10 районов Могилевской области (Славгородского,

Климовичского, Чаусского, Кричевского, Быховского, Могилевского, Костюковичского, Краснопольского, Чериковского, Кличевского) и г. Могилева (Таблица 1).

Обследованные дети проживают на территории с плотностью загрязнения от 0 до 15 Ки/км<sup>2</sup> и свыше (Рисунок 1). Больше всего обследовано детей в г. Могилеве и Могилевском районе – 3764, меньше всего в Краснопольском районе 64. Тройка чисел на карте Могилевской области обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения населенных пунктов района по уровню загрязнения Cs-137. Пара чисел обозначает минимальную и максимальную загрязненность района.

### 3.2 Определение содержания Cs-137 в организме

На Рисунке 2 показано распределение удельного содержания Cs-137 в организме обследованных детей в зависимости от их пола и возраста. Медиана удельной активности Cs-137 для мальчиков и девочек практически одинакова.

На Рисунке 3 показано распределение удельного содержания Cs-137 в организме обследованных детей в зависимости от их места проживания по районам Могилевской области. Минимальное значение медианы удельной

**Таблица 1.** Классификация обследованных детей по полу и району.

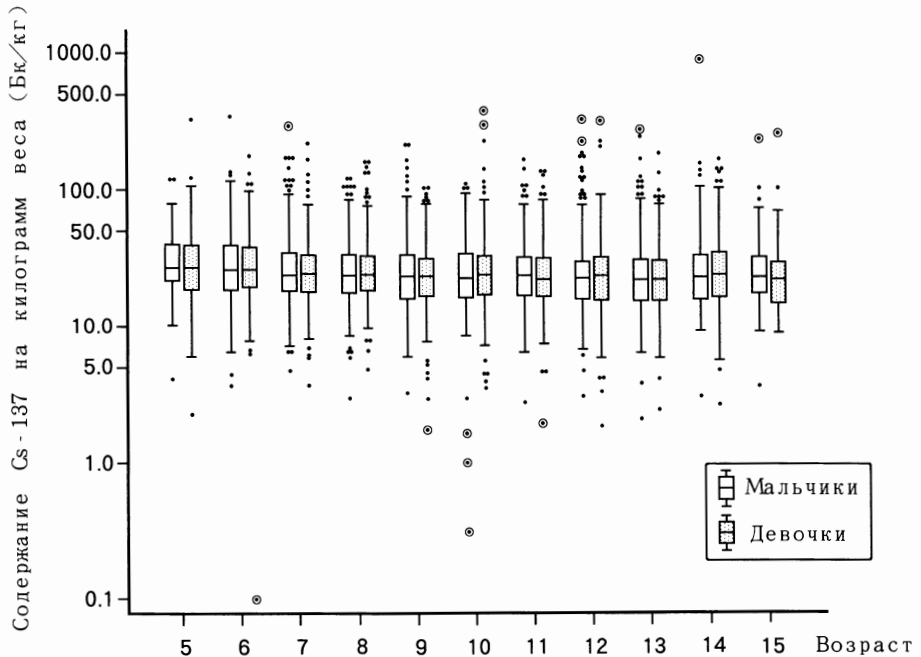
Район	Мальчики	Девочки	Всего
Славгородский	179 (7, 9, 12) <sup>а</sup>	193 (7, 10, 12)	372 (7, 10, 12)
Климовичский	44 (7, 8, 10)	42 (7, 8, 10)	86 (7, 8, 10)
Чаусский	306 (7, 8, 11)	335 (7, 9, 12)	641 (7, 9, 12)
Кричевский	132 (6, 7, 8)	144 (6, 7, 8)	276 (6, 7, 8)
Быховский	138 (5, 6, 8)	159 (6, 7, 8)	297 (6, 6, 8)
г. Могилёв и Могилёвский	1864 (8, 11, 13)	1900 (8, 11, 13)	3764 (8, 11, 13)
Костюковичский	136 (8, 11, 13)	155 (9, 12, 13)	291 (9, 12, 13)
Краснопольский	32 (6, 6, 7)	32 (6, 6, 7)	64 (6, 6, 7)
Чериковский	104 (9, 11, 12)	117 (10, 11, 12)	221 (9, 11, 12)
Кличевский	62 (9, 10, 12)	55 (8, 10, 12)	117 (8, 10, 12)
Всего	2997 (7, 9, 13)	3132 (6, 9, 13)	6129 (7, 9, 13)

а. Тройка чисел обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения по возрасту на момент обследования в каждой группе.



**Рисунок 1.** Уровень загрязнения Cs-137 (Ки/км<sup>2</sup>) районов Могилевской области на 1992 г.

- а. Тройки чисел обозначают 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения населенных пунктов по загрязнению.
- б. Минимальный и максимальный уровни загрязнения.



**Рисунок 2.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по полу и возрасту. Нижняя и верхняя границы прямоугольников, и линия внутри прямоугольника соответствуют 1-му, 3-му и 2-му квартилям соответственно. Черные точки и двойные кружки с черной точкой внутри представляют собой экстремальные значения, которые называются “исключёнными” и “сильно удалёнными” соответственно.



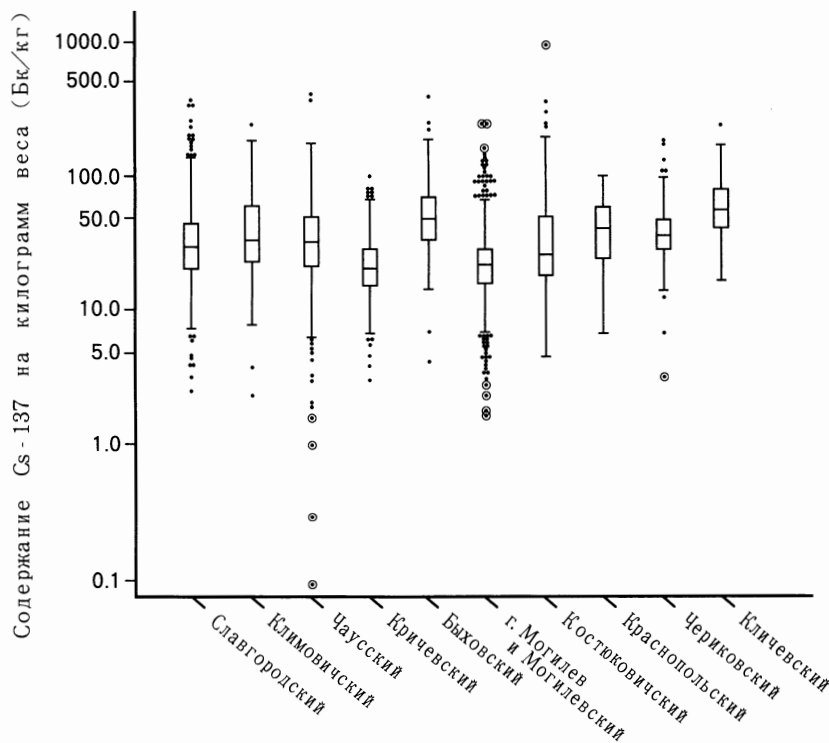
активности Cs-137, равное 20 Бк/кг, наблюдается у детей, проживающих в Кричевском районе, максимальное значение – 54 Бк/кг – в Кличевском районе.

### 3.3 Обследование щитовидной железы

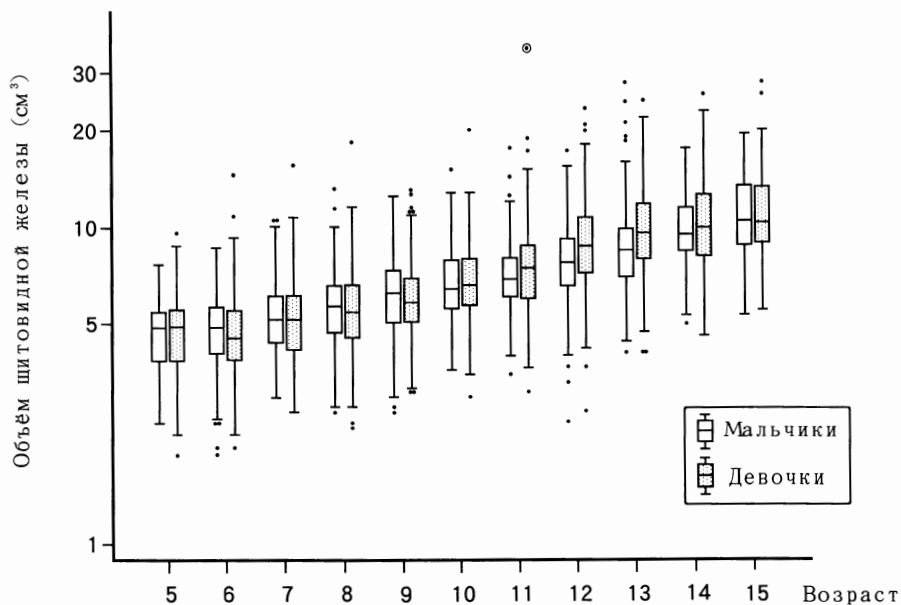
На Рисунке 4 показана зависимость объема щитовидной железы от возраста и пола. С возрастом отмечается тенденция к увеличению объема щитовидной железы как у мальчиков, так и у девочек.

Из Рисунка 5 видно, что у девочек частота встречаемости зоба больше, чем у мальчиков. Наиболее показательно это в Славгородском, Костюковичском, Кличевском районах. Наибольшая частота встречаемости зоба у мальчиков в Кричевском районе, а у девочек – в Кличевском районе.

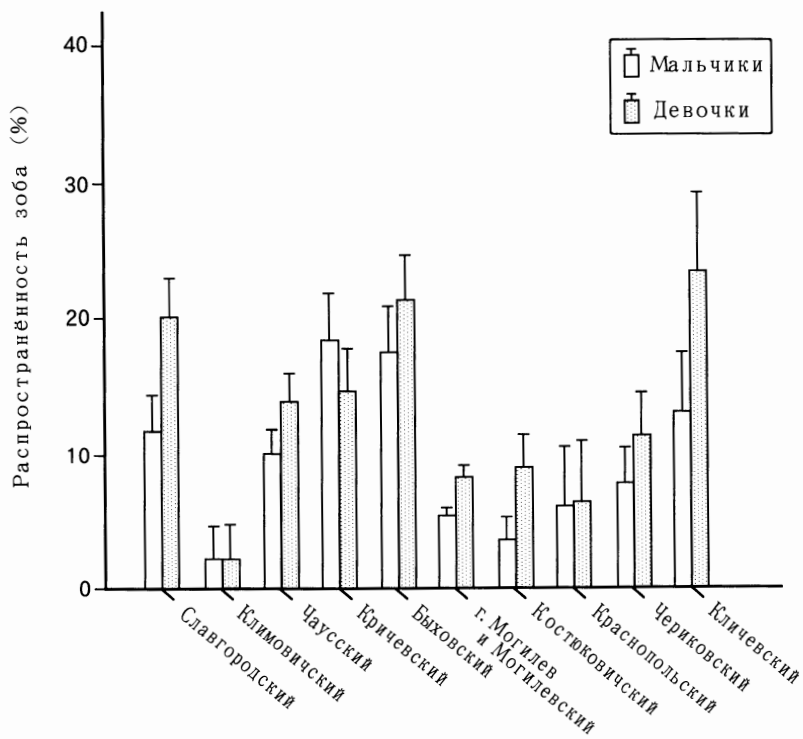
Из Таблицы 2, которая отражает частоту встречаемости патологии щитовидной железы в зависимости от пола и района проживания, видно, что патология экзогенности щитовидной железы выявлена у 38 детей (24 девочек), из них диагноз аутоиммунный тиреоидит установлен у 15 детей (11 девочек). Узлы выявлены у 7 детей (4 девочки), кисты – у 6 детей (3 девочки). Гипоплазия щитовидной железы выявлена у 32 детей (15 девочек).



**Рисунок 3.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 4.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение объёма щитовидной железы по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 5.** Частота встречаемости зоба по полу и районам. Линии по сторонам прямоугольника обозначают стандартные ошибки. Подробная классификация зоба показана на странице 8.

**Таблица 2.** Количество патологий щитовидной железы у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей		Диагнозы							
			Узловые повреждения		Кистовые повреждения		Эхогенность не норма		Аномалии	
	М <sup>а</sup>	Д <sup>а</sup>	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д
Славгородский	179	193	0	0	0	0	0	3	2	0
Климовичский	44	42	0	0	0	0	1	0	2	2
Чаусский	306	335	0	2	0	0	3	4	1	2
Кричевский	132	144	0	0	0	0	0	0	0	0
Быховский	138	159	0	0	0	0	0	0	1	1
г. Могилёв и Могилёвский	1864	1900	3	2	3	3	8	17	5	6
Костюковичский	136	155	0	0	0	0	0	0	2	1
Краснопольский	32	32	0	0	0	0	0	0	3	3
Чериковский	104	117	0	0	0	0	0	0	0	0
Кличевский	62	55	0	0	0	0	2	0	1	0
Всего	2997	3132	3	4	3	3	14	24	17	15

а. М, мальчики; Д, девочки.

Положительный титр АТГ наблюдался в 24 случаях, из них в 21 случае у девочек (Таблица 3). Положительный титр АМС – у 50 детей, из них у 39 девочек. Из таблицы видно, что положительный титр АТГ и АМС наблюдается у девочек чаще, чем у мальчиков.

Как видно из Таблицы 4, у 4-х мальчиков и 5-и девочек наблюдалось

**Таблица 3.** Количество детей с антителами к тироглобулину и/или антителами к микросомальным фракциям в зависимости от пола и района проживания.

Район	Количество обследованных пациентов			Антитела <sup>а</sup>					
				АТГ			АМС		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Славгородский	362	176	186	2	0	2	9	1	8
Климовичский <sup>в</sup>									
Чаусский	621	299	322	0	0	0	1	1	0
Кричевский	269	128	141	2	0	2	1	0	1
Быховский	295	137	158	1	0	1	1	1	0
г. Могилёв и Могилёвский <sup>г</sup>	2464	1226	1238	17	3	14	33	7	26
Костюковичский	286	136	150	1	0	1	3	1	2
Краснопольский	61	29	32	0	0	0	0	0	0
Чериковский	208	99	109	0	0	0	1	0	1
Кличевский	112	61	51	1	0	1	1	0	1
Всего	4678	2291	2387	24	3	21	50	11	39

а. АТГ, антитела к тироглобулину; АМС, антитела к микросомальным фракциям.

б. М, мальчики; Д, девочки.

в. Исследование крови на наличие антител не проводилось из-за отсутствия реактивов в момент обследования.

г. У одной девочки не определялись антитела к тироглобулину.

**Таблица 4.** Количество детей с гипотиреозом или гипертиреозом в зависимости от пола и района.

Район	Количество обследованных детей			Гипотиреоз <sup>а</sup>			Гипертиреоз <sup>б</sup>		
	Всего	М <sup>в</sup>	Д <sup>в</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Славгородский	362	176	186	3	1	2	0	0	0
Климовичский	78	40	38	0	0	0	0	0	0
Чаусский	621	299	322	0	0	0	1	1	0
Кричевский	269	128	141	1	0	1	0	0	0
Быховский	295	137	158	0	0	0	1	0	1
г. Могилёв и Могилёвский	3642	1816	1826	4	2	2	3	1	2
Костюковичский	286	136	150	1	1	0	0	0	0
Краснопольский	61	29	32	0	0	0	0	0	0
Чериковский	208	99	109	0	0	0	0	0	0
Кличевский	112	61	51	0	0	0	0	0	0
<b>Всего</b>	<b>5934</b>	<b>2921</b>	<b>3013</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

а. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> < 10.0 pmol/l и TSH > 2.90 μIU/ml.

б. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> > 25.0 pmol/l и TSH < 0.24 μIU/ml.

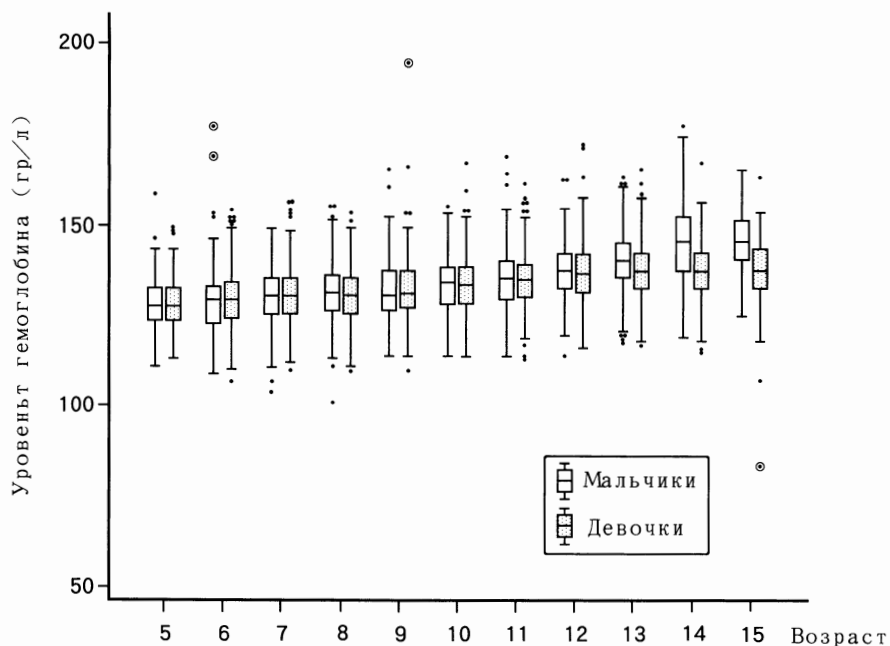
в. М, мальчики; Д, девочки.

одновременное повышение уровня TSH и понижение уровня FT<sub>4</sub> (гипотиреоз). Повторно обследованы 6 детей, данные первого обследования подтвердились у одного ребенка. Одновременное понижение TSH и повышение FT<sub>4</sub> (гипертиреоз) наблюдалось у 2-х мальчиков и 3-х девочек. При повторном обследовании троих детей данные предыдущего обследования не подтвердились.

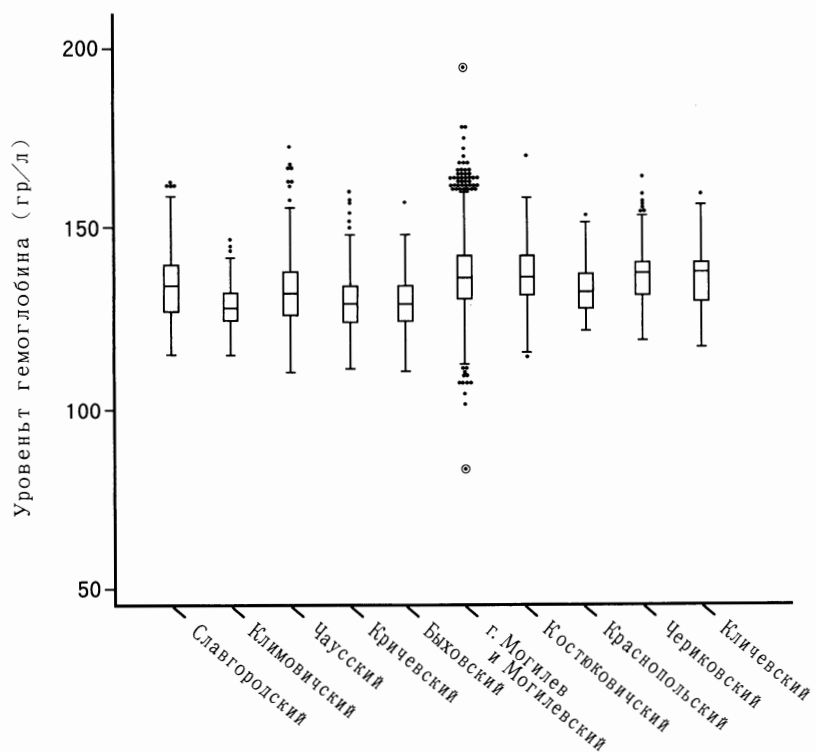
### 3. 4 Гематологическое обследования

На Рисунке 6 показана зависимость уровня гемоглобина в крови от возраста и пола. Медиана Hb находится в пределах нормы во всех возрастных группах. С возрастом отмечается тенденция к увеличению уровня Hb. У мальчиков медиана Hb в крови выше, чем у девочек, за исключением 9-леток. На Рисунке 7 показана зависимость уровня гемоглобина в крови от района проживания. Наименьшая медиана Hb в крови выявлена у детей, проживающих в Климовичском районе.

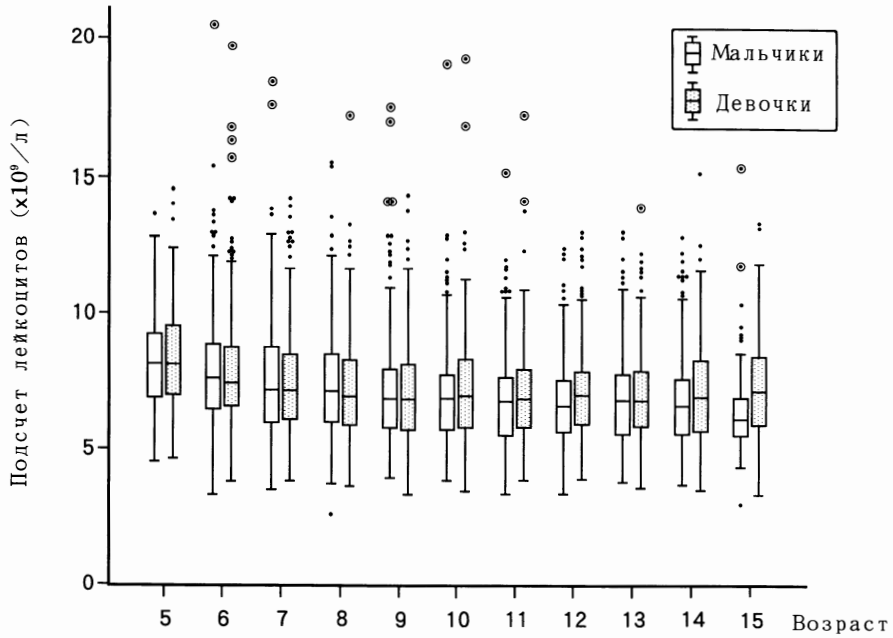
На Рисунке 8 показана зависимость уровня лейкоцитов в крови от возраста и пола. Медиана WBC находится в пределах возрастной нормы. Лейкоцитоз выявлен у 246 детей. Максимальное количество лейкоцитов –  $28.1 \times 10^9/\text{л}$ . У большинства из них в клинической картине отмечены признаки острых респираторных заболеваний и обострения хронических воспалительных заболеваний. Рисунок 9 отображает зависимость уровня лейкоцитов в крови от района проживания. Медиана WBC находится в пределах нормы во всех 10 районах. Максимальное количество детей с лейкоцитозом выявлено в г. Могилеве и Могилевском районе – 102.



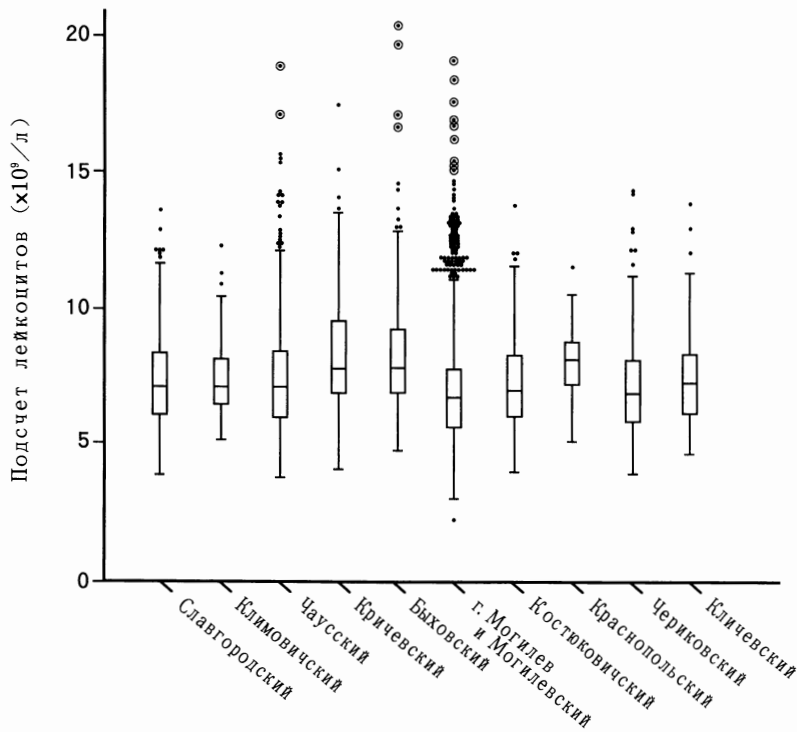
**Рисунок 6.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 7.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 8.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лейкоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

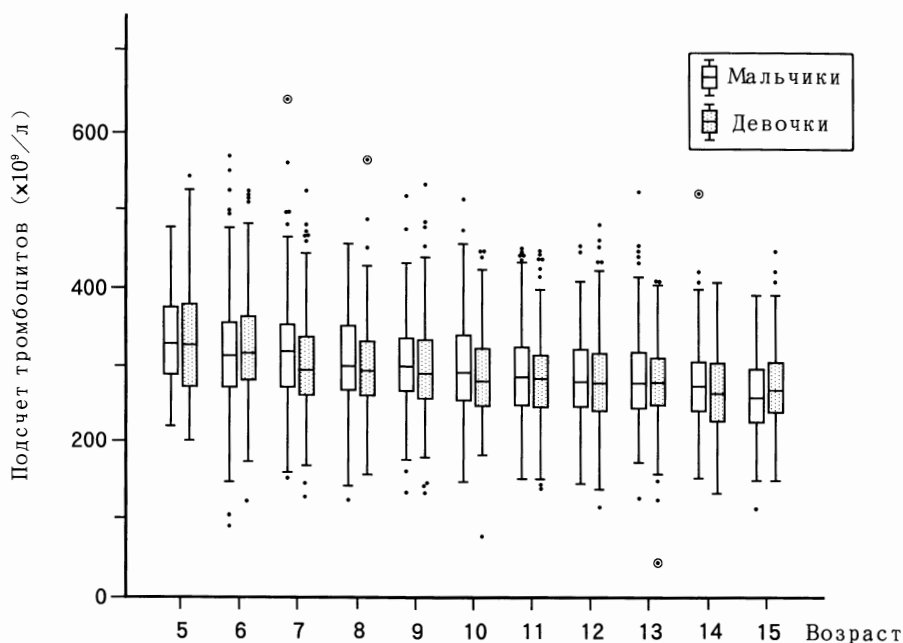


**Рисунок 9.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лейкоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.

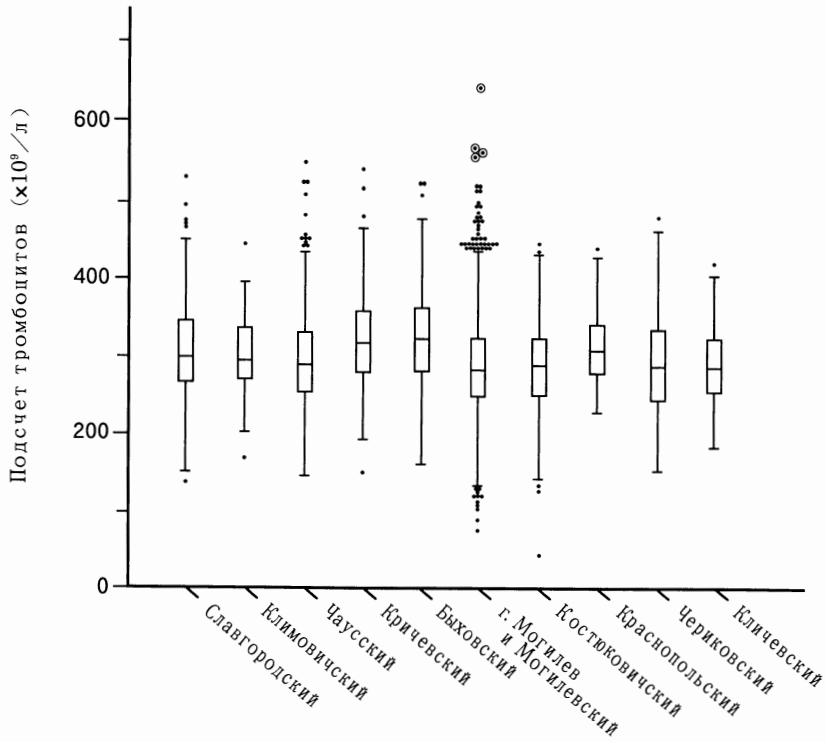
Рисунок 10 отображает зависимость уровня тромбоцитов в крови от возраста и пола. Медиана PLT находится в пределах возрастной нормы. С возрастом отмечается тенденция к снижению количества PLT как у мальчиков, так и у девочек. На Рисунке 11 показана зависимость уровня тромбоцитов в крови от района проживания. Медиана PLT находится в пределах нормы во всех 10 районах. Максимальное количество детей как с тромбоцитозом, так и с тромбоцитопенией выявлено в г. Могилеве и Могилевском районе.

На Рисунке 12 показана зависимость среднего объема эритроцитов в крови от возраста и пола. Медиана среднего объема эритроцитов находится в пределах возрастной нормы как у девочек, так и у мальчиков. У девочек MCV больше, чем у мальчиков во всех возрастных группах. Рисунок 13 отображает зависимость MCV в крови от района проживания. Медиана MCV находится в пределах нормы во всех 10 районах. Максимальное количество детей с микроцитозом выявлено в Могилевском и Чаусском районах.

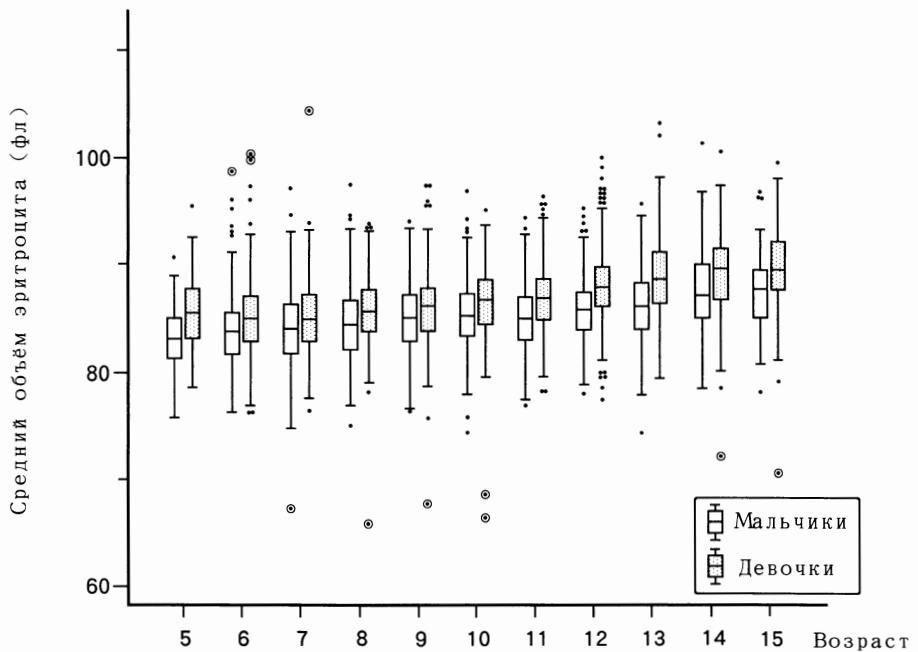
В Таблице 5 отражена частота отклонений от нормы показателей гемограммы в зависимости от района проживания. Лейкограмма оценивалась по абсолютным значениям, как наиболее информативным. Из 6129 обследований по общему анализу крови было выявлено: анемия у 9 детей (5 девочек), проживающих в Могилевском районе; лейкопения у 22 детей, 21 проживает в Могилевском районе; тромбоцитопения у 7 детей, 5 из



**Рисунок 10.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 11.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 12.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества эритроцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Таблица 5.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от района.<sup>а</sup>

Анализ крови		Район <sup>б</sup>										Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>в</sup>	Критерий отклонения	СЛА	КЛИ	ЧАУ	КРИ	БЫХ	МОГ	КОС	КРА	ЧЕР	КЛЧ	
Hb (g/L)	<110 <sup>г</sup>						4 (0.1)					4 (0.1)
	>180 <sup>г</sup>											
	<110 <sup>д</sup>						5 (0.1)					5 (0.1)
	>160 <sup>д</sup>			3 (0.5)			8 (0.2)			1 (0.4)		12 (0.2)
WBC ( $\times 10^9/L$ )	<3.8 <sup>г</sup>			1 (0.2)			14 (0.4)					15 (0.2)
	>10.6 <sup>г</sup>	11 (2.9)	2 (2.3)	19 (2.9)	19 (6.8)	13 (4.3)	61 (1.6)	5 (1.7)	1 (1.6)	9 (3.9)	3 (2.5)	143 (2.3)
	<3.6 <sup>д</sup>						7 (0.2)					7 (0.1)
	>11.0 <sup>д</sup>	5 (1.3)	1 (1.1)	19 (2.9)	16 (5.8)	16 (5.4)	41 (1.1)	2 (0.7)		2 (0.9)	1 (0.8)	103 (1.7)
PLT ( $\times 10^9/L$ )	<100				1 (0.4)		5 (0.1)	1 (0.3)				7 (0.1)
	>440	8 (2.1)	1 (1.1)	12 (1.8)	9 (3.2)	13 (4.3)	42 (1.1)	2 (0.7)		6 (2.5)		93 (1.5)
MCV (fl)	<80	11 (2.9)	1 (1.1)	20 (3.0)	14 (5.0)	11 (3.7)	150 (3.9)	5 (1.7)	6 (8.8)	8 (3.4)	1 (0.8)	227 (3.7)
	>100			4 (0.6)			2 (0.1)					6 (0.1)
Ly ( $\times 10^9/L$ )	<1.2		2 (2.1)	4 (0.6)	1 (0.4)		98 (2.5)	4 (1.3)		1 (0.4)	2 (1.6)	112 (1.8)
	>3.5	55 (14.5)	10 (10.5)	123 (18.1)	95 (33.5)	132 (44.0)	357 (9.0)	38 (12.4)	16 (23.2)	24 (10.1)	12 (9.8)	862 (14.1)
Ne ( $\times 10^9/L$ )	<1.4			4 (0.6)			15 (0.4)			1 (0.4)		20 (0.3)
	>6.6	18 (4.7)	2 (2.1)	28 (4.1)	23 (8.1)	27 (9.0)	137 (3.4)	13 (4.2)	3 (4.3)	10 (4.2)	8 (6.6)	269 (4.4)
Eo ( $\times 10^9/L$ )	>0.5	91 (24.0)	27 (28.4)	226 (33.2)	97 (34.2)	64 (21.3)	537 (13.5)	67 (21.9)	19 (27.5)	61 (25.6)	29 (23.8)	1218 (19.9)
Mo ( $\times 10^9/L$ )	<0.12	161 (42.5)	40 (42.1)	117 (17.2)	107 (37.7)	132 (44.0)	679 (17.0)	46 (15.0)	11 (15.9)	15 (6.3)	3 (2.5)	1311 (21.4)
	>1.00		1 (1.1)	18 (2.6)	3 (1.1)		61 (1.5)	2 (0.7)		4 (1.7)	6 (4.9)	95 (1.6)
Количество обследованных детей		372	86	641	276	297	3764	291	64	221	117	6129

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. СЛА, Славгородский; КЛИ, Климовичский; ЧАУ, Чаусский; КРИ, Кричевский; БЫХ, Быховский; МОГ, г. Могилёв и Могилёвский; КОС, Костюковичский; КРА, Краснопольский; ЧЕР, Чериковский; КЛЧ, Кличевский.

в. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов;

Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

г. Критерий для мальчиков.

д. Критерий для девочек.

них проживает в Могилевском районе; лимфопения у 112 детей (1.8%); нейтропения у 20 детей (0.3%); эозинофилия у 1218 детей (19.9%); моноцитоз у 95 детей (1.6%). У большинства детей эозинофилия в крови обусловлена наличием паразитарных и аллергических заболеваний. У одной девочки 9 лет выявлена лейкомоидная реакция лимфоцитарного типа, у 4 детей пельгеровская аномалия нейтрофилов.

В Таблице 6 отражена частота отклонений от нормы показателей гемограммы в зависимости от удельной активности Cs-137. Группа детей у которых выявлена величина активности Cs-137 от 0 до 50 Бк/кг самая многочисленная и большинство отклонений зарегистрировано именно в этой группе. Из-за малочисленности остальных групп сравнительный анализ провести затруднительно. Из 20 детей, у которых выявлен уровень активности Cs-137 200 Бк/кг и выше, наблюдалось: у 1 человека – нейтропения; у 4-х – эозинофилия. Анемии, тромбоцитопении, лимфопении не было выявлено.

**Таблица 6.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от уровня Cs-137.<sup>а</sup>

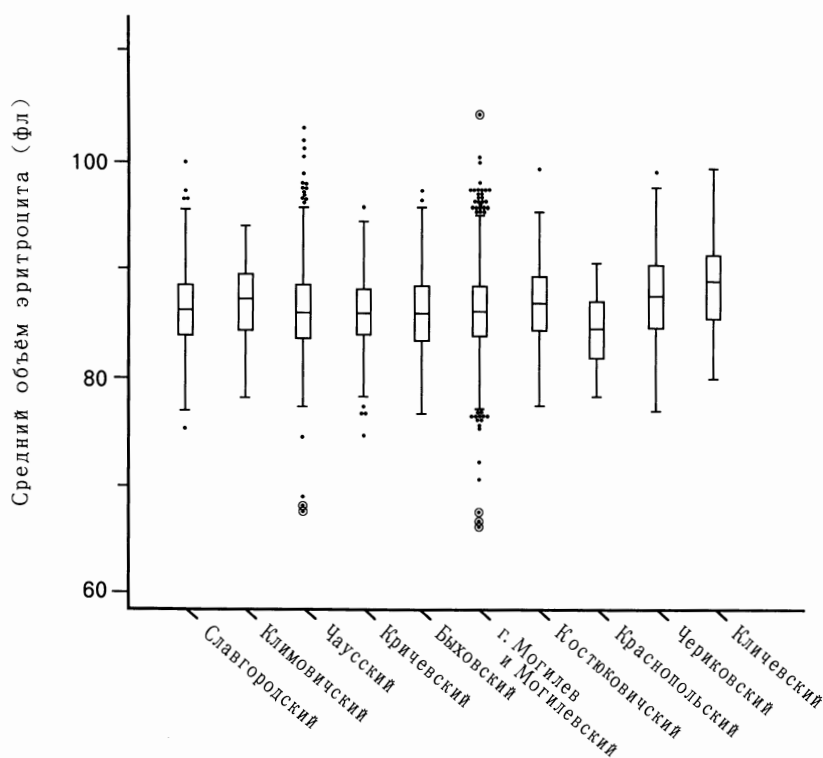
Анализ крови		Удельная активность Cs-137 (Бк/кг)					Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	0-50	50-100	100-200	200-500	≥ 500	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>	4 ( 0.1)					4 ( 0.1)
	>180 <sup>в</sup>						
	<110 <sup>г</sup>	5 ( 0.1)					5 ( 0.1)
	>160 <sup>г</sup>	12 ( 0.2)					12 ( 0.2)
WBC (×10 <sup>9</sup> /L)	<3.8 <sup>в</sup>	14 ( 0.3)	1 ( 0.2)				15 ( 0.2)
	>10.6 <sup>в</sup>	112 ( 2.0)	24 ( 4.1)	6 ( 5.5)	1 ( 5.3)		143 ( 2.3)
	<3.6 <sup>г</sup>	7 ( 0.1)					7 ( 0.1)
	>11.0 <sup>г</sup>	91 ( 1.7)	10 ( 1.7)	2 ( 1.8)			103 ( 1.7)
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	<100	7 ( 0.1)					7 ( 0.1)
	>440	83 ( 1.5)	10 ( 1.7)				93 ( 1.5)
MCV (fl)	<80	206 ( 3.7)	18 ( 3.1)	3 ( 2.7)			227 ( 3.7)
	>100	5 ( 0.1)	1 ( 0.2)				6 ( 0.1)
Ly (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.2	105 ( 1.8)	7 ( 1.2)				112 ( 1.8)
	>3.5	732 (12.8)	111 (18.5)	16 (13.7)	3 (15.8)		862 (14.1)
Ne (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.4	18 ( 0.3)		1 ( 0.9)	1 ( 5.3)		20 ( 0.3)
	>6.6	218 ( 3.8)	40 ( 6.7)	8 ( 6.8)	2 (10.5)	1 (100)	269 ( 4.4)
Eo (×10 <sup>9</sup> /L)	>0.5	1036 (18.1)	158 (26.3)	20 (17.1)	4 (21.1)		1218 (19.9)
Mo (×10 <sup>9</sup> /L)	<0.12	1146 (20.0)	130 (21.6)	30 (25.6)	5 (26.3)		1311 (21.4)
	>1.00	82 ( 1.4)	12 ( 2.0)	1 ( 0.9)			95 ( 1.6)
Количество обследованных детей		5424	579	106	19	1	6129

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных. Если число пропущено, то отклонений нет.

б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов; Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

в. Критерий для мальчиков.

г. Критерий для девочек.



**Рисунок 13.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объёма эритроцита по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.

#### 4. Выводы

Очень важно, что по единой программе параллельно исследования проводятся еще в 4 центрах, что позволит сравнить полученные результаты.

Наши результаты исследования функционального состояния щитовидной железы 1991–1992 г. показали, что и через 5–6 лет после аварии на ЧАЭС у детей наблюдаются отклонения от нормы уровней гормонов, в большинстве случаев без явных клинических проявлений заболеваний, т.к. явным проявлениям гипотиреоза, аутоиммунного тиреоидита, новообразований щитовидной железы могут предшествовать лабораторно выявленные изменения гормонального и иммунологического статуса. Необходимость тщательного наблюдения за лицами, подвергшимися воздействию ионизирующего излучения в следствие аварии на ЧАЭС, в первую очередь за детьми, особенно в районах зубной эндемии, очевидна.

При обсуждении данных гематологического обследования хотелось бы обратить внимание на два фактора, которые могут повлиять на общие выводы: (1) однократность исследования, что может отражать случайный характер выявленных изменений; и (2) наличие у обследованных детей соматической патологии.

Для уточнения причин выявленных изменений гематологических показа-

телей, необходимы параллельные исследования в “чистых” районах. Г. Могилев, хотя и относится к зоне загрязнения Cs-137 от 0 до 1 Ки/км<sup>2</sup>, однако “чистой” зоной его назвать нельзя, т.к. атмосферный воздух сильно загрязнен различными вредными веществами промышленного производства. Значительная доля отклонений по общему анализу крови выявлена у детей из г. Могилева. Изменения морфологического состава крови могут рассматриваться как адаптационные в ответ на действие эндогенных и экзогенных факторов, в том числе и радиации. Необходимость дальнейшего мониторинга кроветворной системы у детей, подвергшихся действию малых доз ионизирующего излучения очевидна.

В заключение нужно отметить важность подобных исследований не только для науки, но и конкретно для каждого обследованного ребенка, т.к. они позволяют выявить заболевания на ранней стадии, своевременно назначить лечение, предотвратить неблагоприятный исход заболевания.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Гомельский специализированный медицинский диспансер.

Держицкий В. Е., Аникина И. В., Балакир Е. А., Демиденко А. Н.,  
Держицкая Н. К., Казакевич О. С., Калимуллин В. А., Панасюк Г. Д.

## 1. Введение

Авария на Чернобыльской АЭС привела к неблагоприятной медицинской ситуации в Гомельской области Республики Беларусь. Радиационному загрязнению Cs-137 от 1 Ки/км<sup>2</sup> и выше подверглось свыше 80% территории области, на которой проживает 1350 тысяч человек (смотрите Приложение А). Из зон, признанных неблагополучными для проживания, эвакуировано свыше 100 тысяч жителей.

Катастрофа на ЧАЭС отрицательно сказалась как на демографических показателях (уменьшение численности населения области, снижение рождаемости, рост общей и младенческой смертности), так и на уровне заболеваемости населения (рост заболеваемости эндокринных органов, и, в первую очередь, щитовидной железы, болезней систем кровообращения, пищеварения, пограничных нервно-психических расстройств и др).

В этих условиях неоценимую помощь органам здравоохранения и населению области оказывает долгосрочная программа по обследованию и изучению состояния здоровья детей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС, начавшаяся осуществляться в 1991 году по инициативе Международного фонда Сасакава с участием ведущих ученых Японии и, в основном, финансируемая фондом.

Программа предусматривает обследование детей по единому протоколу, позволяющему изучить в динамике изменения в щитовидной железе, оценить показатели периферической крови, определить содержание изотопов Cs-137 в организме, что в конечном итоге позволяет объективно оценить состояние здоровья каждого ребенка и составить индивидуальный план оздоровления.

Накопление радионуклидов в организме детей, патологические изменения в щитовидной железе и отклонения в периферической крови, установленные в результате проводимого обследования, являются концептуальной основой для профилактических мероприятий по лечению и оздоровлению детей.

За период с мая 1991 г. по 31 декабря 1992 г. диспансером по программе фонда Сасакава обследован 7461 ребенок, из них родившихся

между 26 апреля 1976 года и 26 апреля 1986 года и вошедших в настоящее сообщение – 6496.

Обследование проводилось, в основном, методом выездов в места проживания детей передвижной диагностической лаборатории, поставленной фондом Сасакава, оснащенной соответствующим оборудованием для дозиметрических, ультразвуковых и лабораторных исследований и укомплектованной персоналом, обеспечивающим его работу. Отдельные группы детей обследовались непосредственно в специализированном диспансере при помощи стационарного медоборудования, также поставленного фондом Сасакава.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Изучаемые субъекты

Объектом изучения были выбраны дети, проживающие на загрязненной цезием территории свыше  $1 \text{ Ки/км}^2$ , а также отселенные из зон, опасных для проживания. В анализ вошли дети, живущие в населенных пунктах Брагинского, Буда-Кошелевского, Гомельского, Добрушского, Ельского, Жлобинского, Кормянского, Лельчицкого, Лоевского, Петриковского, Речицкого, Хойникского, Чечерского, Ветковского, Житковичского, Калинковичского, Мозырского, Наровлянского, Октябрьского, Рогачевского, Светлогорского районов, городах Гомеле и Мозыре.

Анализ полученных данных проведен в целом по области и по каждому району в отдельности. Применительно к территориальному делению выполнен анализ как отдельно для всей популяции в целом независимо от пола, так и отдельно для мальчиков и отдельно для девочек с учетом возрастных групп. На Рисунке 1 представлены все районы Гомельской области с указанием уровней загрязнения их  $\text{Cs-137}$  в  $\text{Ки/км}^2$  и их крайние значения.

Исследование содержания  $\text{Cs-137}$  в массе тела детей, обследование щитовидной железы и гематологические исследования проводились по специальным методикам с использованием соответствующей аппаратуры.

### 2.2 Определение содержания $\text{Cs-137}$ в организме

Для определения содержания изотопа  $\text{Cs-137}$  в организме использовался гаммаспектрометр WBC-101 фирмы "Aloka", снабженный коллиматором. Результаты измерений и программа обработки полученных результатов сохранялись в памяти компьютера.

Прежде всего проводилась энергетическая калибровка гаммаспектрометра с использованием стандартных источников  $\text{Cs-137}$  и  $\text{Co-60}$ . Она позволяла избавляться от ошибок, связанных с изменением характеристик усилителя прибора и получать стабильные результаты. На следующем этапе проводилось измерение внешнего фона без фантома. Для корректировки



Рисунок 1. Уровень загрязнения Cs-137 (Ки/км<sup>2</sup>) районов Гомельской области на 1992 г.

- Тройки чисел обозначают 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения населенных пунктов по загрязнению.
- Минимальный и максимальный уровни загрязнения.

результатов измерения гамма-фона тела из показаний прибора вычитался уровень замеренного радиационного фона. Затем выполнялось измерение радиационного фона с использованием фантомов из органического стекла толщиной 5, 10, 15, 20 см.

Далее проводились измерения содержания Cs-137 в теле пациента. Пациент садился перед коллиматором. Оператор вводил персональные данные пациента, его вес, рост, объем грудной клетки, после чего производил измерение. Результаты измерения записывались в памяти компьютера и распечатывались.

### 2.3 Обследование щитовидной железы

При комплексном обследовании состояния щитовидной железы проводилось ультразвуковое исследование железы, определение содержания в крови тиреотропного гормона (TSH), свободного T<sub>4</sub> (FT<sub>4</sub>), количества антител к тиреоглобулину (ATG) и к микросомальным фракциям (AMC). Дети с отклонениями от нормы затем осматривались эндокринологом.

Ультразвуковое исследование выполнялось на аппаратах "SSD-520" фирмы "Aloka" и "Aloka-630", проводился качественный и количественный анализ состояния железы, окружающих мягких тканей, кровеносных сосудов и лимфатических узлов. Биометрия железы выполнялась по методике, разработанной в отделении лучевых методов диагностики МРНЦ РАМН с учетом возраста и пола ребенка. При полипроекционном сканировании определялись и объемные показатели, изучались четкость

визуализации органа, его контуры, эхоструктура, наличие патологических структур (узлов, кистозных поражений, врожденных аномалий развития). По показаниям для уточнения диагноза выполнялась тонкоигольная пункционная биопсия.

Функциональное состояние щитовидной железы исследовалось иммуноферментным методом с помощью аппарата “Амерлайт” фирмы “Амершам”. Для определения свободного Т<sub>4</sub> и ТSH использовались наборы этой фирмы.

Антитела к микросомальной фракции и тиреоглобулину определялись визуально, реакцией пассивной гемагглютинации (РПГА) на основе диагностикомов, разработанных фирмой “Фуиджиребио”.

Указанные методы являлись основными критериями для постановки клинического диагноза.

#### 2.4 Гематологическое обследование

Гематологические исследования проводились по 8 параметрам (определение лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, гематокрита, среднего объема эритроцита, среднего содержания гемоглобина в одном эритроците, средней концентрации гемоглобина) на гематологическом анализаторе “Sysmex-K-1000”.

Для забора крови из вены использовались специальные вакуумные пробирки ЕК-0205. Подсчет лейкоцитарной формулы (нейтрофилы, лимфоциты, моноциты, эозинофилы, базофилы) проводился в окрашенных мазках с использованием микроскопа “Olympus-BH-2”.

### 3. Результаты

#### 3.1 Изучаемые субъекты

Анализу подвергнуты результаты обследования 6496 детей, в том числе 3151 мальчик и 3345 девочек.

В Таблице 1 приведено количество обследованных детей с указанием 25-го, 50-го и 75-го процентов распределения по возрасту и полу для каждого района в отдельности и области в целом. Из общего количества обследованных детей 25% составили дети от 4 до 6 лет, 50% – от 4 до 9 лет и 75% – от 4 до 11 лет. Такой же процент и распределение по возрастам отмечается в целом среди девочек. Среди мальчиков соответственно 25% – от 4 до 6 лет, 50% – от 4 до 8 лет и 75% – от 4 до 11 лет.

#### 3.2 Определение содержания Cs-137 в организме

Содержание Cs-137 в массе тела представлено в единице веса (Бк /кг). Для построения графиков были объединены данные, полученные по всем районам, исключая районы, в которых было обследовано менее 10 детей.



Таблица 1. Классификация обследованных детей по полу и району.<sup>а</sup>

Район	Мальчики	Девочки	Всего
Брагинский	335 (7, 10, 12) <sup>б</sup>	326 (7, 10, 12)	661 (7, 10, 12)
Буда-Кошелевский	162 (7, 9, 12)	189 (7, 10, 12)	351 (7, 9, 12)
Гомельский	804 (7, 9, 12)	830 (7, 10, 12)	1634 (7, 10, 12)
Добрушский	644 (6, 8, 10)	712 (6, 8, 11)	1356 (6, 8, 10)
Ельский	179 (5, 7, 11)	225 (6, 8, 11)	404 (6, 8, 11)
Жлобинский	20 (7, 10, 12)	11 (10, 11, 14)	31 (8, 10, 13)
Кормянский	55 (6, 7, 9)	54 (6, 7, 8)	109 (6, 7, 9)
Лельчицкий	30 (5, 6, 10)	42 (5, 7, 10)	72 (5, 7, 10)
Лоевский	306 (5, 7, 10)	261 (5, 8, 11)	567 (5, 7, 10)
Петриковский	92 (5, 6, 10)	130 (5, 7, 11)	222 (5, 7, 11)
Речицкий	10 (6, 7, 10)	14 (7, 10, 12)	24 (6, 8, 12)
Хойникский	159 (7, 8, 11)	147 (8, 9, 12)	306 (7, 9, 12)
Чечерский	31 (8, 12, 13)	44 (8, 10, 12)	75 (8, 10, 13)
г. Гомель	290 (6, 8, 11)	326 (7, 10, 11)	616 (7, 9, 11)
г. Мозырь	11 (8, 10, 12)	7 (8, 9, 12)	18 (8, 10, 12)
Всего	3128 (6, 8, 11)	3318 (6, 9, 11)	6446 (6, 9, 11)

а. Исключены районы Ветковский, Житковичский, Калинковичский, Мозырский, Наровлянский, Октябрьский, Рогачевский, Светлогорский, где обследовано меньше 10 человек.

б. Тройка чисел обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения по возрасту на момент обследования в каждой группе.

На Рисунке 2 показано распределение накопления радионуклидов у детей на 1 кг массы тела по районам области. График показывает, что наибольший уровень накопления радионуклидов наблюдается у детей Брагинского, Ельского, Кормянского и Лельчицкого районов.

На Рисунке 3 распределение накопления в зависимости от пола и возраста. Из Рисунка 3 видно, что накопление Cs-137 на кг веса в организме мальчиков и девочек в возрасте от 5 до 11 лет в целом идентично, причем в возрасте 5–6 лет оно у мальчиков несколько ниже, чем у девочек. В возрасте от 7 до 11 лет эти показатели в целом равны для обоих полов. Начиная с 11 лет у мальчиков наблюдается превышение накопления по сравнению с девочками. Большинство значений накопления Cs-137 в Бк/кг веса заключено в диапазоне от 30 до 80. Уровень накопления к 25% распределения обследованных по возрасту не превышает 40 Бк/кг,

к 50% – 60 Бк/кг, к 75% – 150 Бк/кг. Минимальная накопленная доза (0.5 Бк/кг) была у мальчика 11 лет, максимальная накопленная доза (1011 Бк/кг) – у мальчика 8 лет.

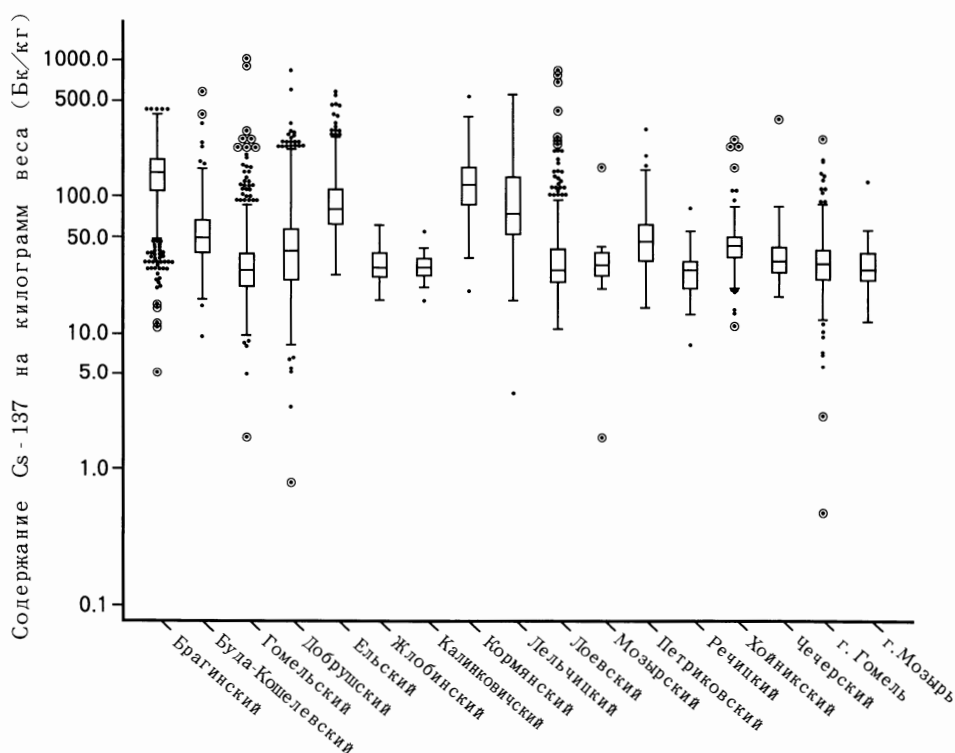
### 3.3 Обследование щитовидной железы

Рисунок 4 показывает изменение объема железы в зависимости от возраста у мальчиков и девочек. С возрастом увеличивается и объем (в основном рост происходит до 14 лет, затем он замедляется). В возрасте 5 лет объем составляет в среднем 5 см<sup>3</sup> и к 14 годам достигает 12 см<sup>3</sup>. У мальчиков и девочек данных возрастных групп объем щитовидной железы практически не различается.

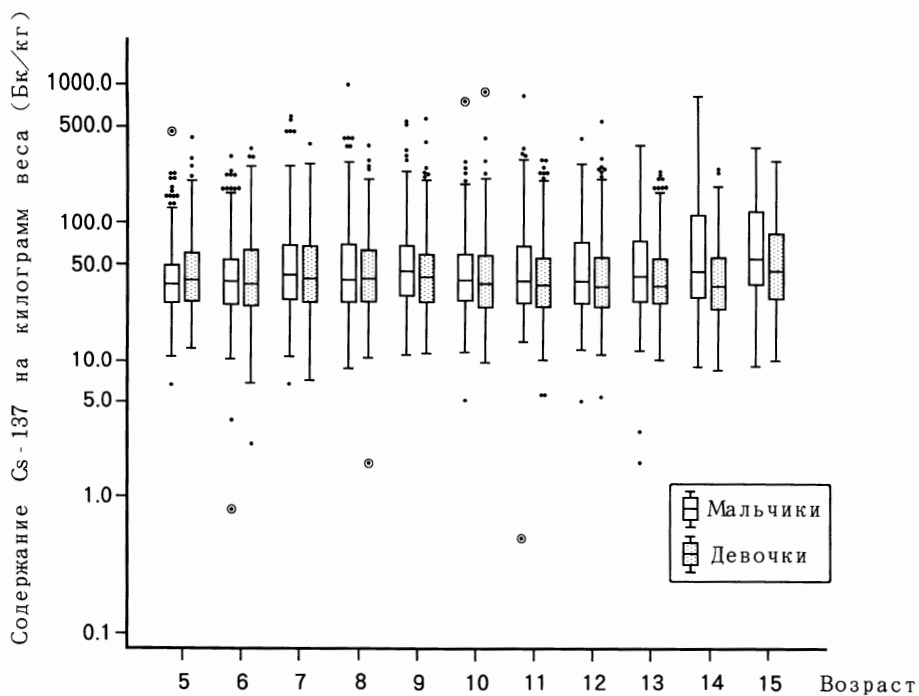
Зоб определялся как объем железы, который превышал ограничение (лимит) для каждого ребенка, вычисленный по формуле, где лимит равен

$$1.7 \times 10^{0.013 \times \text{возраст} + 0.0028 \times \text{рост}} \times (\text{вес тела})^{0.15},$$

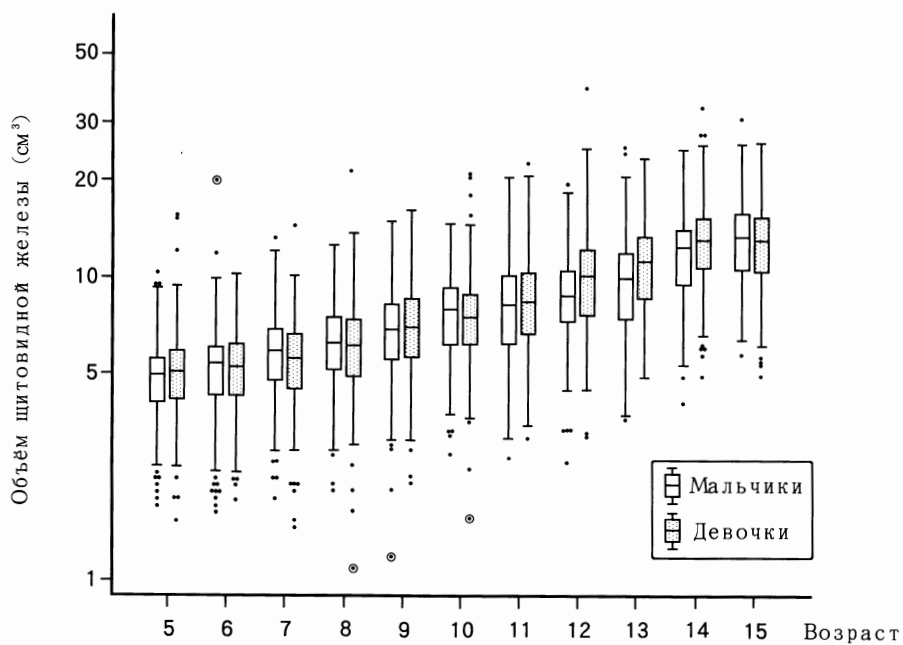
где возраст (в годах) – это возраст ребенка, а рост и вес измерялись в



**Рисунок 2.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по районам. Нижняя и верхняя границы прямоугольников, и линия внутри прямоугольника соответствуют 1-му, 3-му и 2-му квартилям соответственно. Черные точки и двойные кружки с черной точкой внутри представляют собой экстремальные значения, которые называются “исключёнными” и “сильно удалёнными” соответственно.



**Рисунок 3.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 4.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение объема щитовидной железы по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

см и кг соответственно. Более подробно о формуле смотрите в Приложении Б.

В Таблице 2 показано число мальчиков и девочек с зобом по районам области, а на Рисунке 5 – их процентное отношение к числу обследованных. Наибольшее число детей с зобом выявлено в Ельском, Лоевском, Хойникском районах. В Хойникском районе (33.7%) патология среди девочек и мальчиков распределялась почти одинаково. В Лоевском районе зоб у мальчиков составил 25%, у девочек – 34%. Меньше всего патологии выявлено в Брагинском районе (мальчики – 2.4%; девочки – 1.2%), хотя загрязненность на этой территории самая высокая в области.

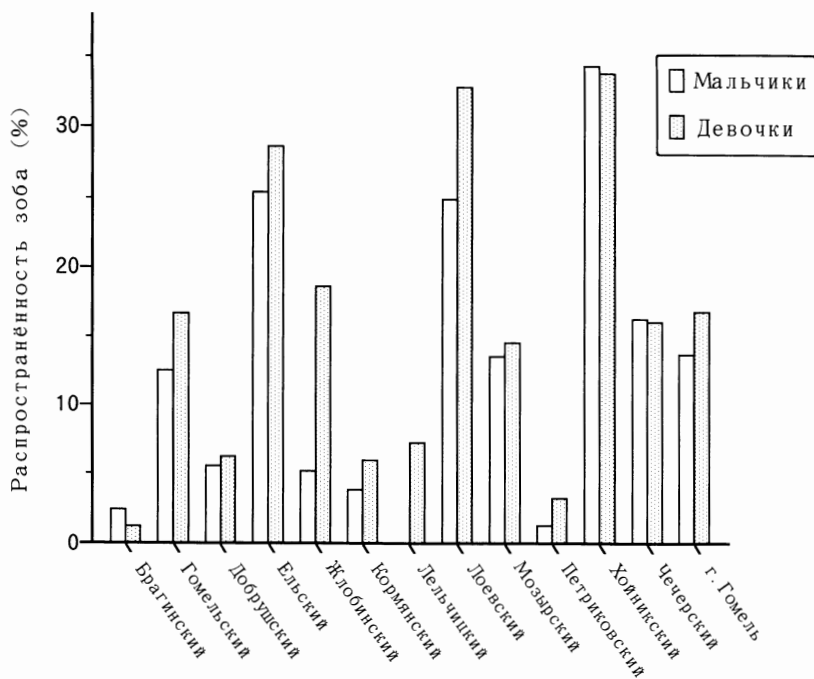
На Рисунке 6 показано, что больше всего патологии щитовидной железы (узел, кистозное поражение, патологическая экзогенность, кальциноз, аномалия) выявлено в Гомельском районе (мальчики – 7.1%; девочки – 14.8%); Лельчицком (6.7% и 4.8%), Буда-Кошелевском (1.9% и 9.5%) и Хойникском (4.4% и 6.8%) районах. Меньше всего патологии отмечено в Добрушском районе (мальчики – 0.6%, девочки – 2.1%).

Следующая Таблица 3 показывает классификацию объектов с заболеваниями щитовидной железы по району и полу:

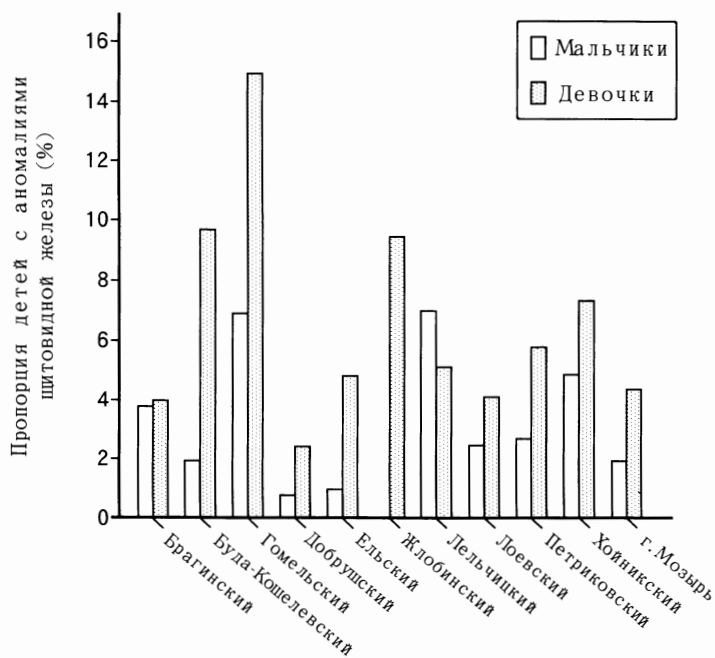
Больше всего узловых образований было выявлено в Гомельском районе – 23 человека (мальчиков – 13, девочек – 10), затем в г. Гомеле – 7 человек (мальчиков – 2, девочек – 5). Общее количество детей с узловыми образованиями составило 48 человек, в том числе 26 мальчиков и 22 девочки. При углубленном обследовании детей с узловыми образованиями у 7 из них (мальчики – 2, девочки – 5) выявлен рак щитовидной железы. На Рисунке 7 приведена эхограмма одного из случаев.

**Таблица 2.** Количество зобов у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей			Зоб		
	Мальчики	Девочки	Всего	Мальчики	Девочки	Всего
Брагинский	335	324	659	8	4	12
Гомельский	804	830	1634	99	136	235
Добрушский	644	712	1356	35	43	78
Ельский	179	225	404	45	64	109
Жлобинский	20	11	31	1	2	3
Кормянский	55	54	109	2	3	5
Лельчицкий	30	42	72	0	3	3
Лоевский	306	261	567	75	84	159
Мозырьский	15	14	29	2	2	4
Петриковский	92	130	222	1	4	5
Хойникский	159	147	306	54	49	103
Чечерский	31	44	75	5	7	12
г. Гомель	290	326	616	39	54	93
Всего	2960	3120	6080	366	455	821



**Рисунок 5.** Частота встречаемости зоба по полу и районам. Подробная классификация зоба показана на странице 28.



**Рисунок 6.** Частота встречаемости аномалий щитовидной железы у обследованных детей в зависимости от пола и района.

**Таблица 3.** Количество патологий щитовидной железы у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей		Диагнозы							
			Узловые повреждения		Кистовые повреждения		Эхогенность не норма		Аномалии	
	М <sup>а</sup>	Д <sup>а</sup>	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д
Брагинский	335	324	4	2	0	0	9	11	0	0
Буда-Кошелевский	162	189	0	0	0	0	3	18	0	0
Гомельский	804	830	13	10	3	5	25	33	16	75
Добрушский	644	712	2	2	0	0	2	12	0	1
Ельский	179	225	0	0	0	0	1	10	0	0
Жлобинский	20	11	0	0	0	0	0	0	0	1
Лельчицкий	30	42	1	0	0	0	1	2	0	0
Лоевский	306	261	2	3	0	1	4	5	0	1
Петриковский	92	130	1	0	0	0	1	7	0	0
Хойникский	159	147	1	0	0	0	6	10	0	0
г. Гомель	290	326	2	5	0	0	2	8	0	0
Всего	3021	3197	26	22	3	6	54	116	16	78

а. М, мальчики; Д, девочки.

С кистозными поражениями были выявлены 9 человек. Выявленные кистозные поражения встречаются у девочек в 2 раза чаще, чем у мальчиков. В Гомельском районе – 8 человек (мальчиков – 3, девочек – 5).

Патологическая эхогенность выявлена у 170 человек (мальчиков – 54, девочек – 116). С патологической эхогенностью районы распределились по убывающей степени: Гомельский, Буда-Кошелевский, Брагинский, Хойникский, Добрушский, Ельский, г. Гомель, Лоевский, Петриковский, Лельчицкий. Просматривается общая закономерность увеличения патологической эхогенности у девочек.

**Таблица 4.** Количество детей с гипотиреозом или гипертиреозом в зависимости от пола и района.

Район	Количество обследованных детей			Гипотиреоз <sup>а</sup>			Гипертиреоз <sup>б</sup>		
	Всего	М <sup>в</sup>	Д <sup>в</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Брагинский	659	335	324	1	1	0	0	0	0
Буда-Кошелевский	351	162	189	2	1	1	0	0	0
Гомельский	1634	804	830	5	1	4	3	1	2
Добрушский	1356	644	712	4	1	3	0	0	0
Ельский	404	179	225	1	0	1	0	0	0
Кормянский	109	55	54	1	1	0	0	0	0
Лоевский	567	306	261	3	2	1	1	1	0
Хойникский	306	159	147	1	1	0	0	0	0
г. Гомель	616	290	326	3	1	2	0	0	0
Всего	6002	2934	3068	21	9	12	4	2	2

а. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> < 10.0 pmol/l и TSH > 2.90 μIU/ml.

б. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> > 25.0 pmol/l и TSH < 0.24 μIU/ml.

в. М, мальчики; Д, девочки.

области.

Таблица 4 отражает распределение детей по полу и району проживания с высоким уровнем TSH и низким уровнем свободного T<sub>4</sub> (гипотиреозом) и низким уровнем TSH и высоким уровнем свободного T<sub>4</sub> (гипертиреозом). Таблица 5 отражает распределение детей по полу и району проживания с антителами к тиреоглобулину и антителами к микросомальным фракциям. Исследования функции щитовидной железы показывают наибольшие отклонения у детей Гомельского, Добрушского и Ельского районов. При этом число девочек с превышением уровня содержания гормонов незначительно больше, чем мальчиков, а по антителам в 1.5–2 раза.

### 3. 4 Гематологическое обследование

На Рисунках 8–19 показаны данные гематологических исследований, сгруппированные по полу, возрасту, местам проживания детей, отражающие содержание гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов и средний объем эритроцитов. Показатели, в основном, в пределах нормы. Отмечаются незначительные отклонения в сторону их повышения и понижения.

Так, с возрастом отмечается повышение гемоглобина, особенно у мальчиков. У девочек к возрасту 12–15 лет показатели стабилизируются. В то же время отмечается с возрастом небольшое снижение тромбоцитов как у мальчиков, так и у девочек. С возрастом наблюдается и некоторое увеличение среднего объема эритроцитов, особенно у девочек.

В Таблице 6 представлены отклонения от нормального уровня содержания гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов и среднего объема эритроцитов в зависимости от пола и уровней накопления радионуклидов. Превышение уровня показателей относится к Гомельскому, Добрушскому, Лоевскому, Брагинскому, Хойникскому, Ельскому и Кормянскому районам.

Гемоглобин ниже уровня отклонений выявлен у 7-ми мальчиков (Брагинский, Лоевский, Петриковский районы, г. Гомель) и 7-ми девочек из этих районов и Добрушского, Хойникского и Гомельского. Гемоглобин выше 180 выявлен у 2-х мальчиков, выше 160 – у 7-ми девочек.

Снижение лейкоцитов отмечено у 16-ти мальчиков и 8-ми девочек. Повышение количества лейкоцитов обнаружено у 178 мальчиков и 141 девочки из числа обследованных.

Содержание тромбоцитов менее 100 выявлено у 24-х и выше 440 у 136 детей.

Средний объем эритроцитов ниже 80 отмечается у 388 детей, что составляет 6% от числа обследованных.

Следует отметить, что не прослеживается превышение или снижение показателей крови в зависимости от уровней накопления радионуклидов.

В нижней части таблицы представлены отклонения от нормального уровня содержания лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов в

**Таблица 5.** Количество детей с антителами к тироглобулину и/или антителами к микросомальным фракциям в зависимости от пола и района проживания.

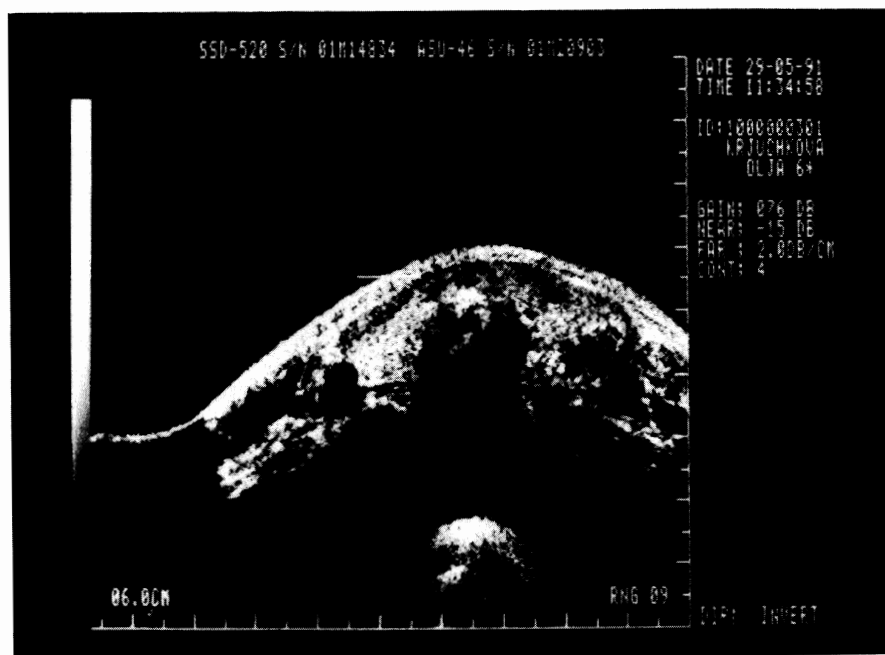
Район	Количество обследованных пациентов			Антитела <sup>а</sup>					
				АТГ			АМС		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Брагинский	659	335	324	2	2	0	2	1	1
Буда-Кошелевский	351	162	189	4	1	3	7	4	3
Гомельский	1634	804	830	19	7	12	50	19	31
Добрушский	1356	644	712	16	7	9	35	16	19
Ельский	404	179	225	10	2	8	29	11	18
Кормянский	109	55	54	0	0	0	1	0	1
Лоевский	567	306	261	1	0	1	4	1	3
Хойникский	306	159	147	5	3	2	9	5	4
г. Гомель	616	290	326	9	2	7	19	6	13
Всего	6002	2934	3068	66	24	42	156	63	93

а. АТГ, антитела к тироглобулину; АМС, антитела к микросомальным фракциям.

б. М, мальчики; Д, девочки.

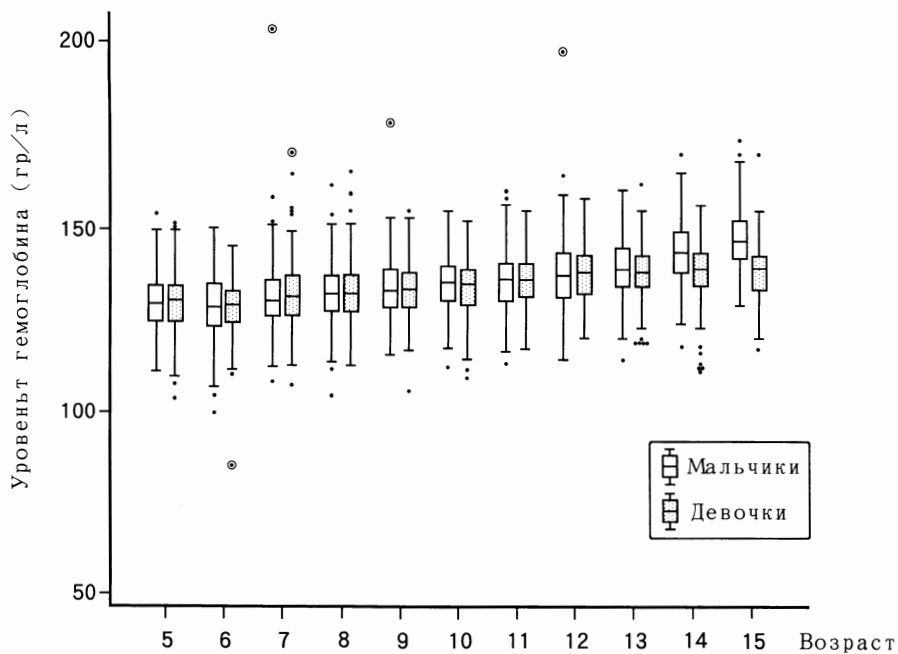
Врожденные аномалии развития в основном зарегистрированы в Гомельском районе (91 человек, в том числе 16 мальчиков и 75 девочек). Общее количество аномалий развития составило 94 (мальчиков – 16 и девочек – 78).

В целом проведенное исследование свидетельствует о наличии определенной патологии со стороны щитовидной железы у детей Гомельской

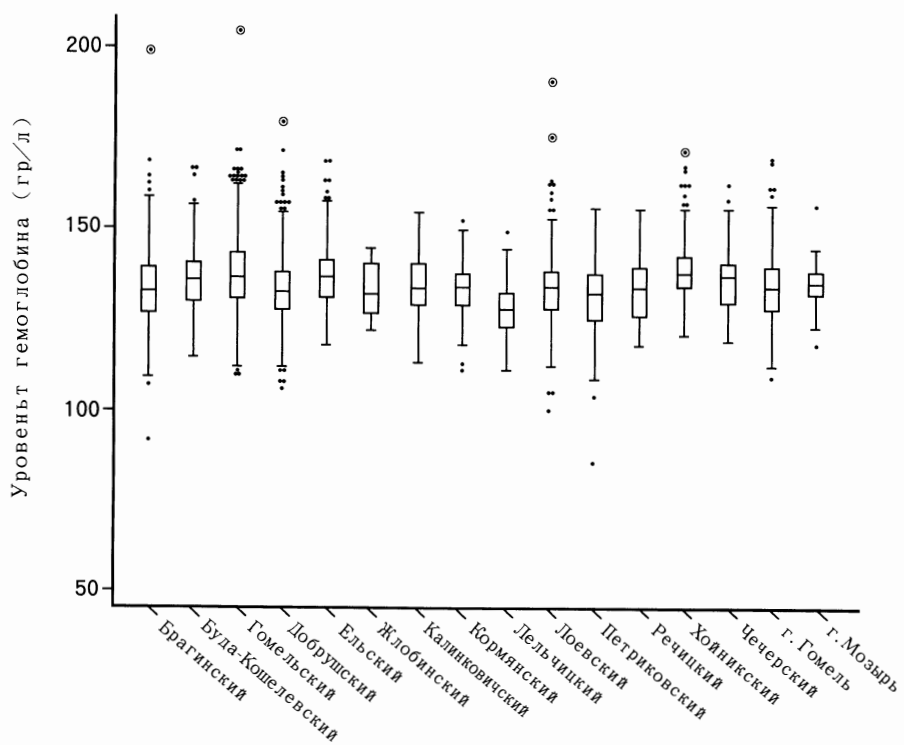


**Рисунок 7.** Эхограмма девочки 5 лет (родилась 29.08.1985 г., обследована 29.05.1991 г.) с папиллярным раком щитовидной железы.

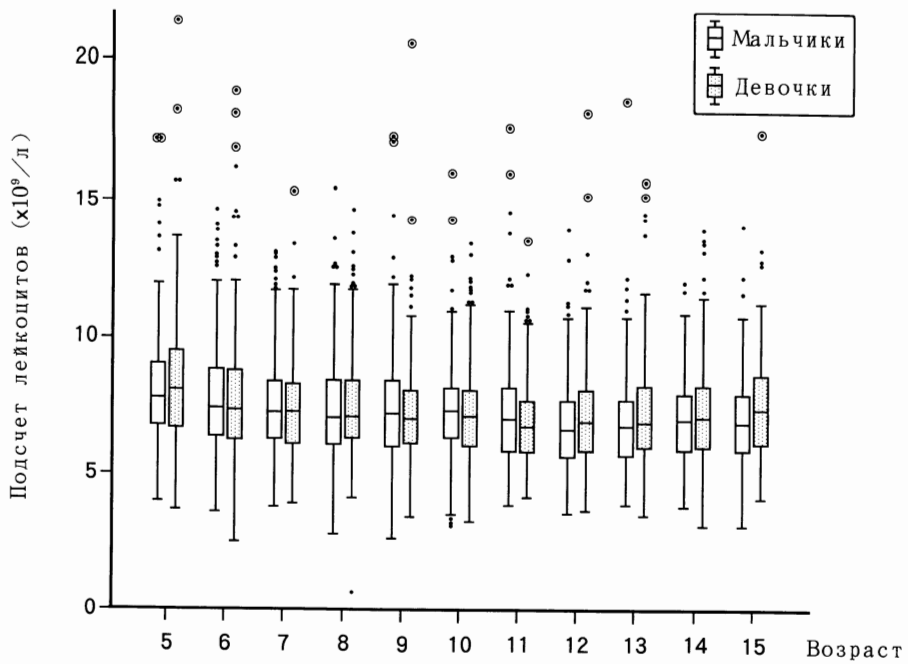




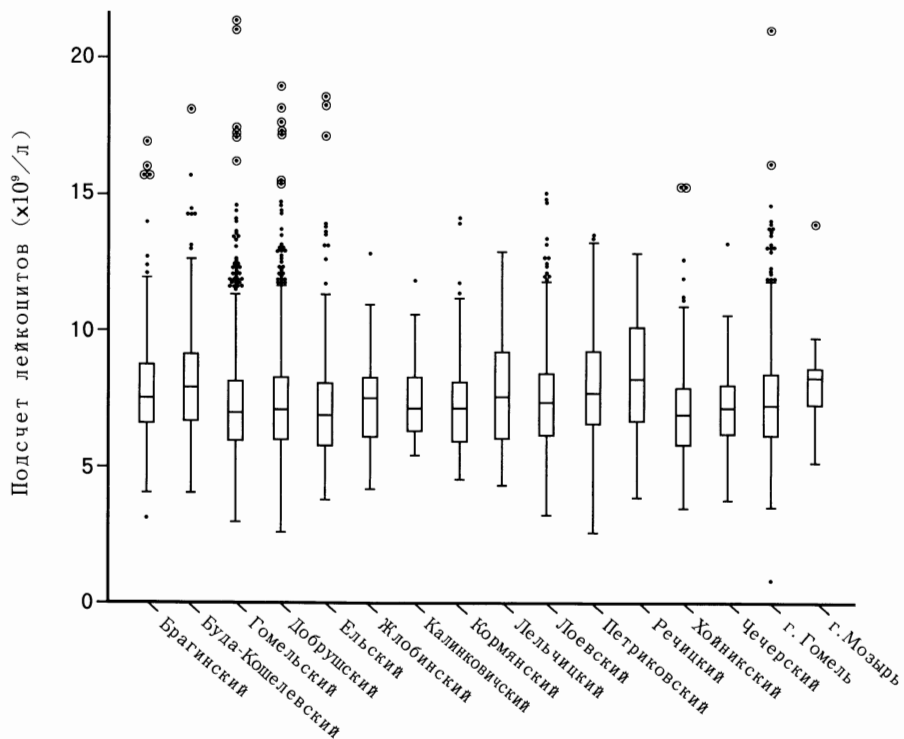
**Рисунок 8.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



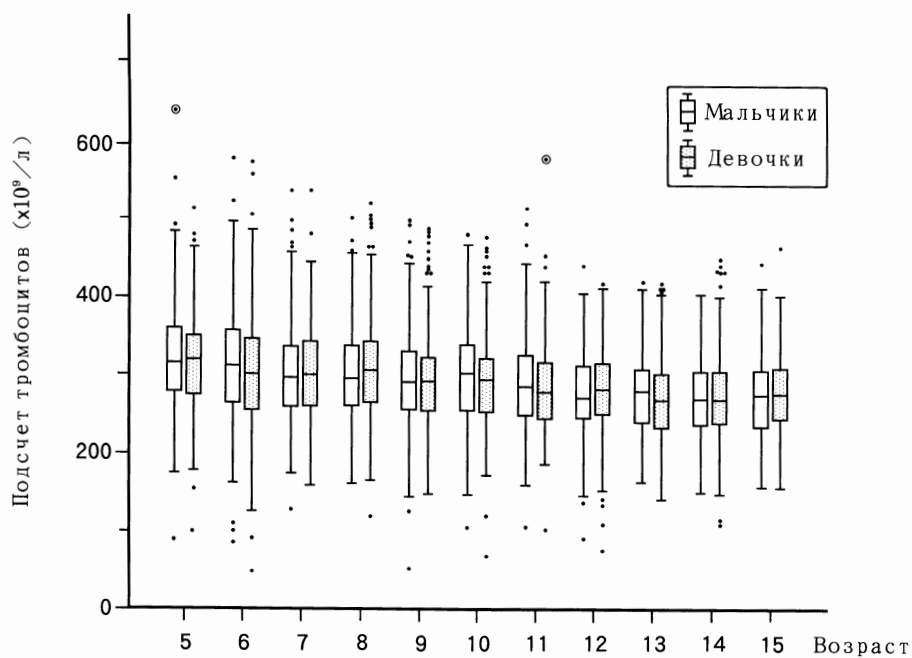
**Рисунок 9.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



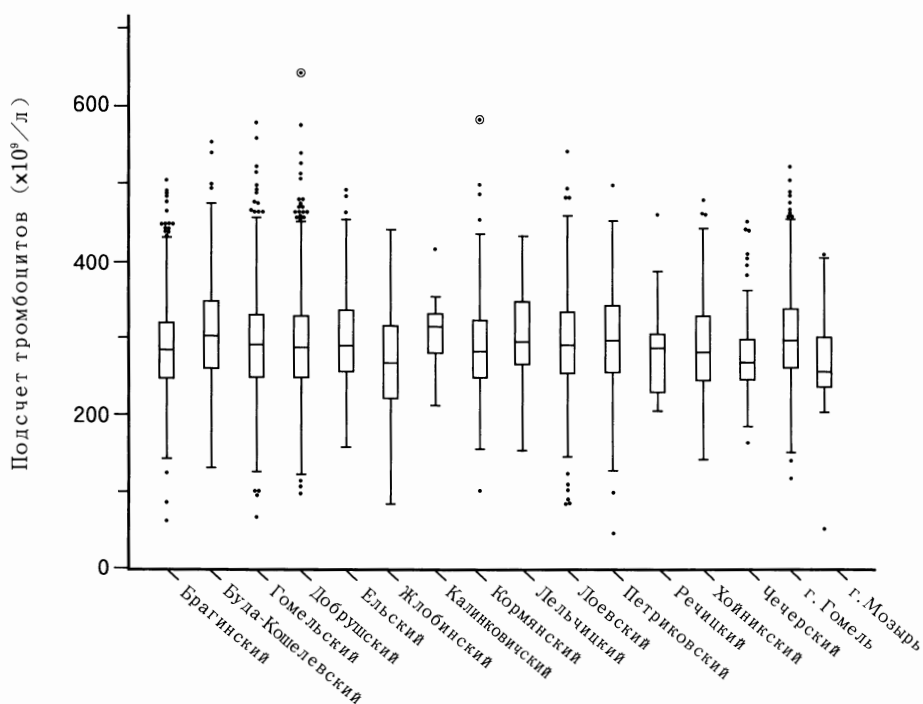
**Рисунок 10.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лейкоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



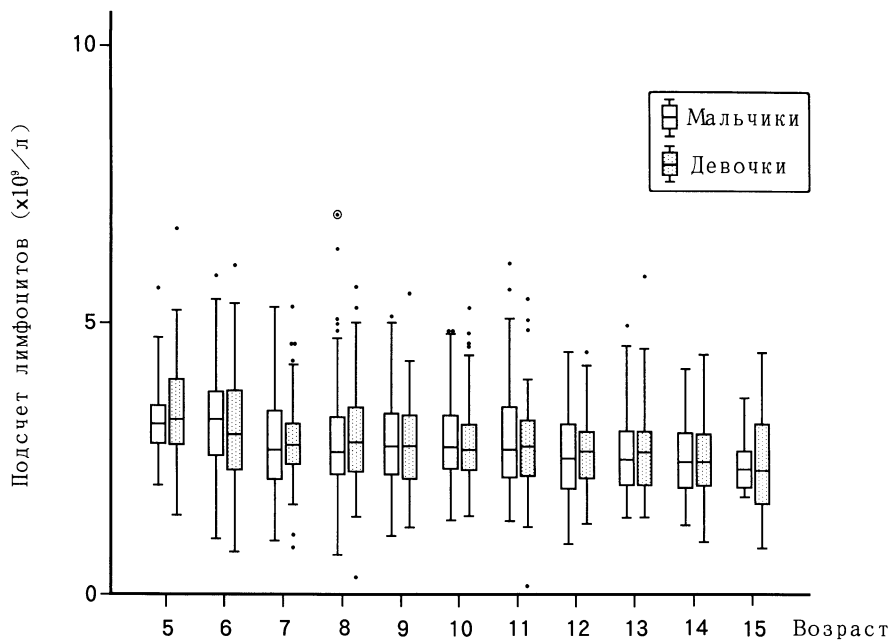
**Рисунок 11.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лейкоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



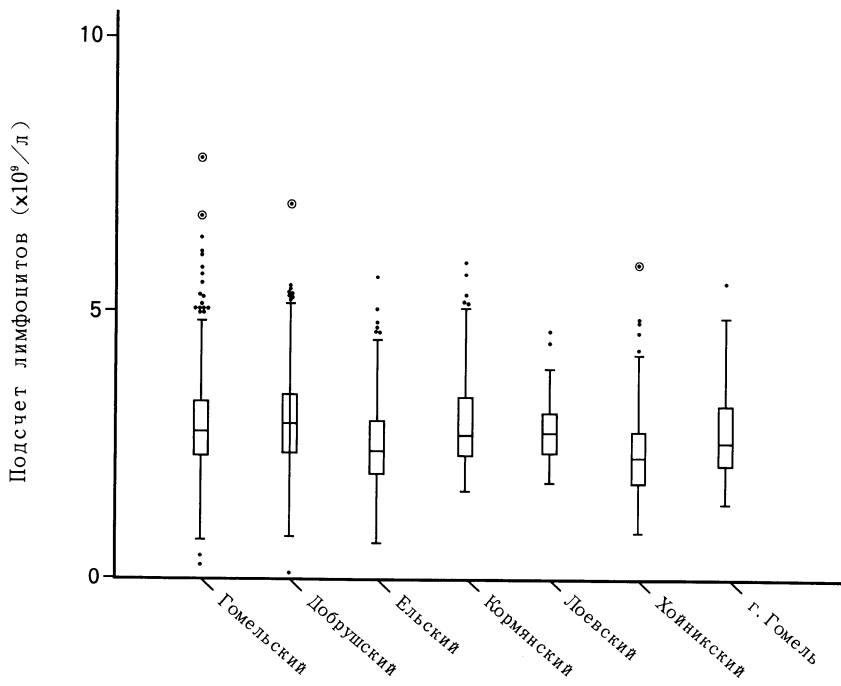
**Рисунок 12.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



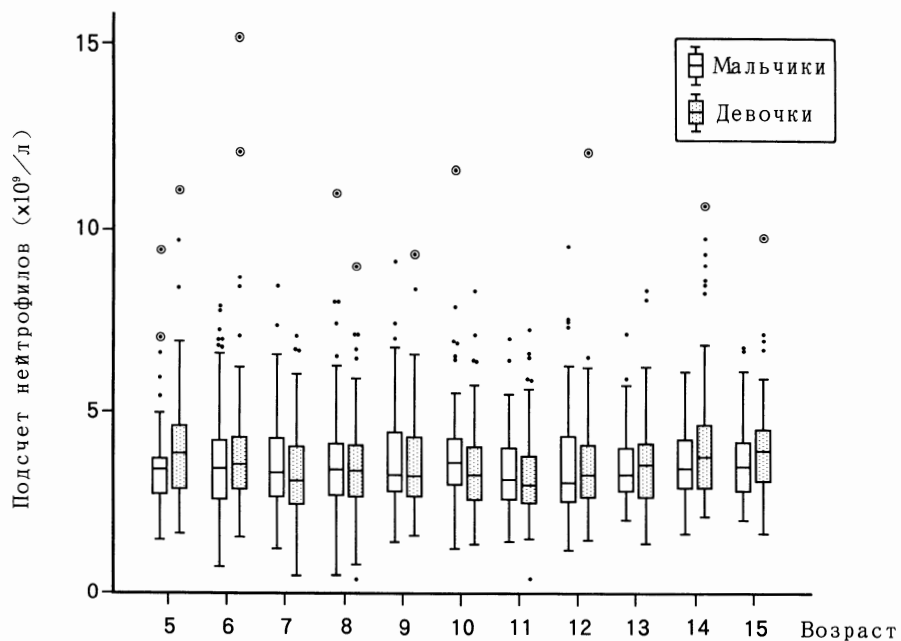
**Рисунок 13.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



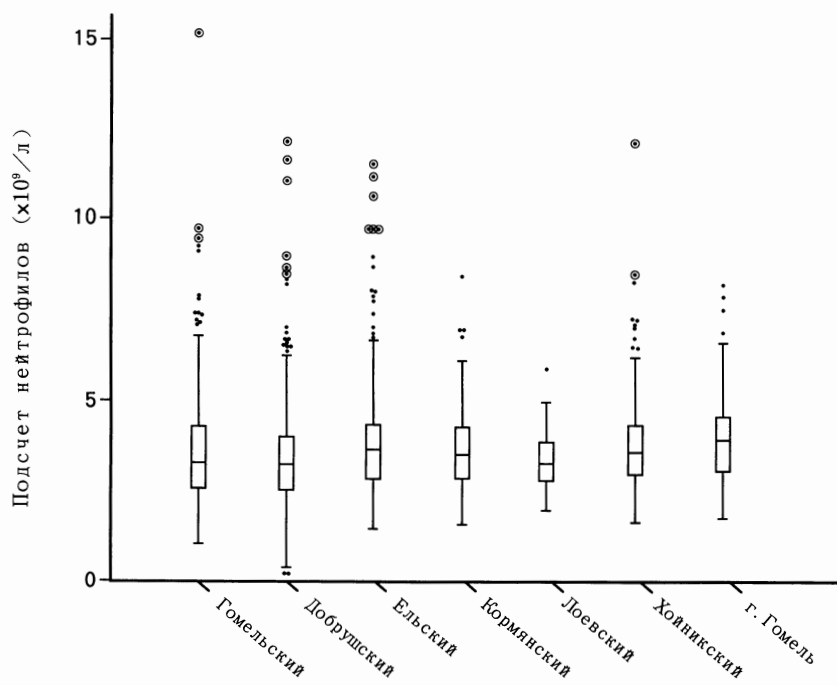
**Рисунок 14.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



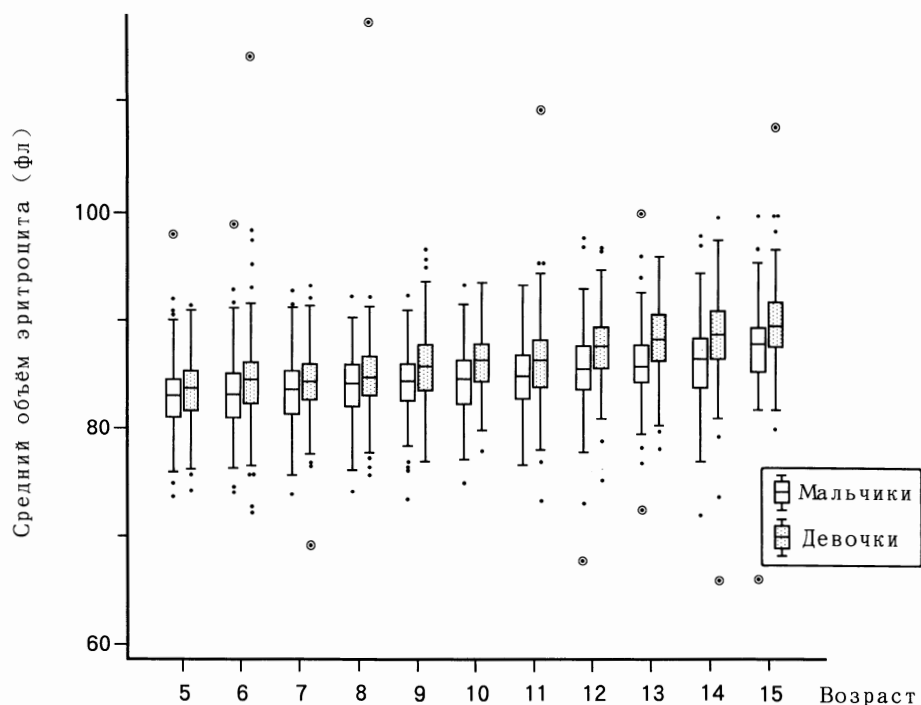
**Рисунок 15.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



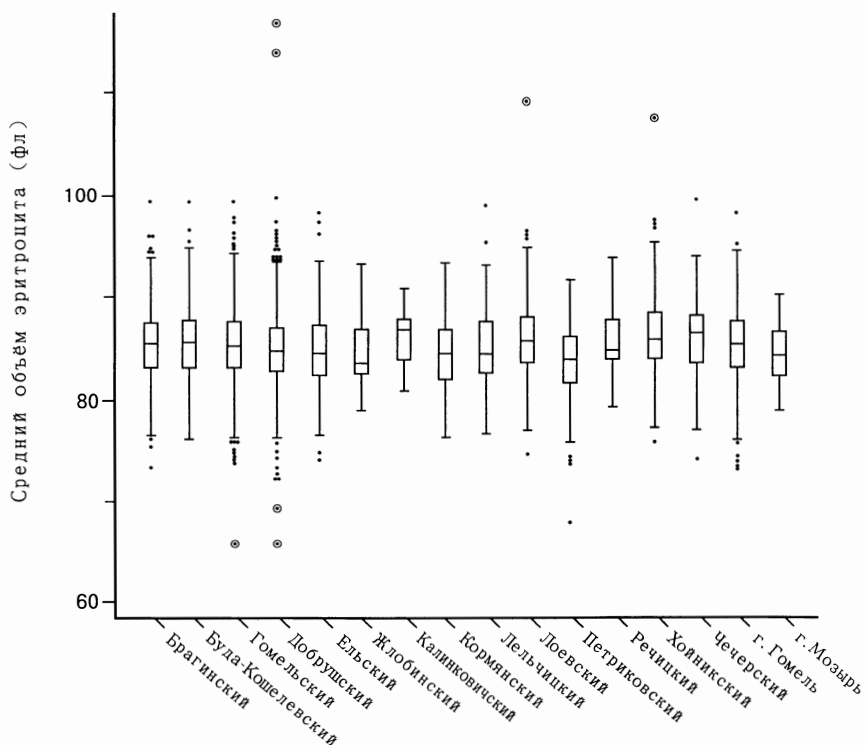
**Рисунок 16.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 17.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 18.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 19.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.

**Таблица 6.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от уровня Cs-137.<sup>а</sup>

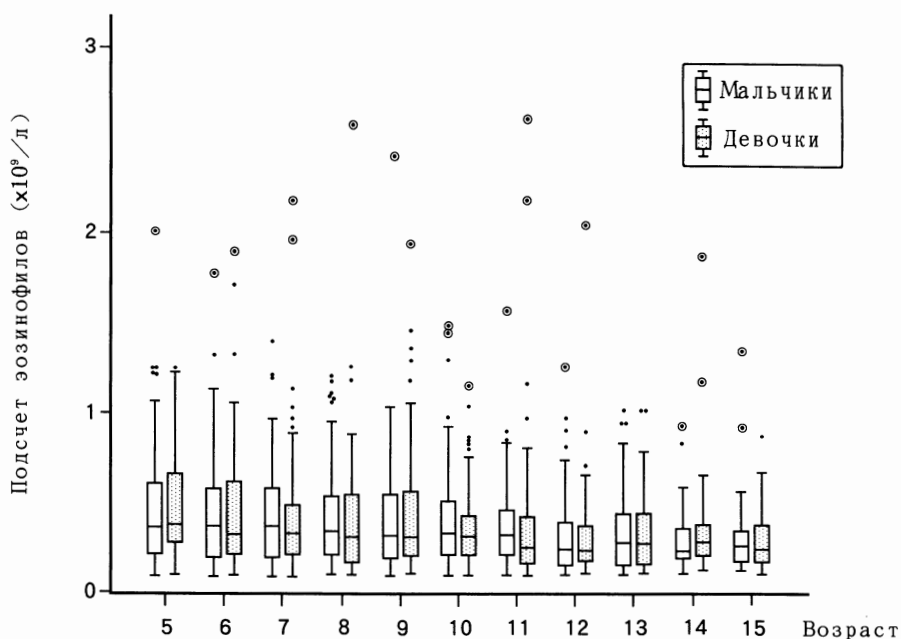
Анализ крови		Удельная активность Cs-137 (Бк/кг)					Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	0-50	50-100	100-200	200-500	≥500	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>	4 ( 0.1)	2 ( 0.1)	1 ( 0.1)			7 ( 0.1)
	>180 <sup>в</sup>	1 ( 0.0)		1 ( 0.1)			2 ( 0.0)
	<110 <sup>г</sup>	3 ( 0.1)	2 ( 0.1)	1 ( 0.1)	1 ( 0.4)		7 ( 0.1)
	>160 <sup>г</sup>	7 ( 0.2)					7 ( 0.1)
WBC (×10 <sup>9</sup> /L)	<3.8 <sup>в</sup>	12 ( 0.3)	4 ( 0.3)				16 ( 0.2)
	>10.6 <sup>в</sup>	103 ( 2.3)	45 ( 3.3)	22 ( 3.0)	8 ( 3.6)		178 ( 2.7)
	<3.6 <sup>г</sup>	7 ( 0.2)	1 ( 0.1)				8 ( 0.1)
	>11.0 <sup>г</sup>	87 ( 1.9)	33 ( 2.4)	19 ( 2.6)	2 ( 0.9)		141 ( 2.2)
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	<100	19 ( 0.4)	2 ( 0.1)	2 ( 0.3)	1 ( 0.4)		24 ( 0.4)
	>440	93 ( 2.0)	25 ( 1.7)	16 ( 2.1)	1 ( 0.4)	1 ( 7.7)	136 ( 2.1)
MCV (fl)	<80	274 ( 5.8)	64 ( 4.5)	39 ( 5.1)	9 ( 3.9)	2 (15.4)	388 ( 6.0)
	>100	8 ( 0.2)	4 ( 0.3)	1 ( 0.1)			13 ( 0.2)
Количество обследованных детей <sup>а</sup>		4235	1310	720	220	11	6496
Ly (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.2	18 ( 1.4)	3 ( 0.7)	3 ( 1.6)	1 ( 1.8)		25 ( 1.3)
	>3.5	239 (18.9)	71 (16.4)	29 (15.6)	12 (21.4)		351 (18.1)
Ne (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.4	20 ( 1.6)	2 ( 0.5)	1 ( 0.5)			23 ( 1.2)
	>6.6	43 ( 3.4)	17 ( 3.9)	8 ( 4.3)	3 ( 5.4)		71 ( 3.7)
Eo (×10 <sup>9</sup> /L)	>0.5	259 (20.5)	87 (20.1)	45 (24.2)	10 (17.9)	1 (33.3)	402 (20.7)
Mo (×10 <sup>9</sup> /L)	<0.12	183 (14.5)	35 ( 8.1)	18 ( 9.7)	8 (14.3)		244 (12.5)
	>1.00	27 ( 2.1)	13 ( 3.0)	5 ( 2.7)	1 ( 1.8)		46 ( 2.4)
Количество обследованных детей <sup>е</sup>		1266	434	186	56	3	1945

- а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных. Если число пропущено, то отклонений нет.
- б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов; Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.
- в. Критерий для мальчиков.
- г. Критерий для девочек.
- д. Количество детей у которых определялись Hb, WBC, PLT и MCV.
- е. Количество детей у которых определялись Ly, Ne, Eo и Mo.

зависимости от уровней накопления радионуклидов. Разработка приведена по 1945 детям, обследованным во второй половине 1992 года, так как у ранее обследованных детей подсчет лейкоцитарной формулы не проводился.

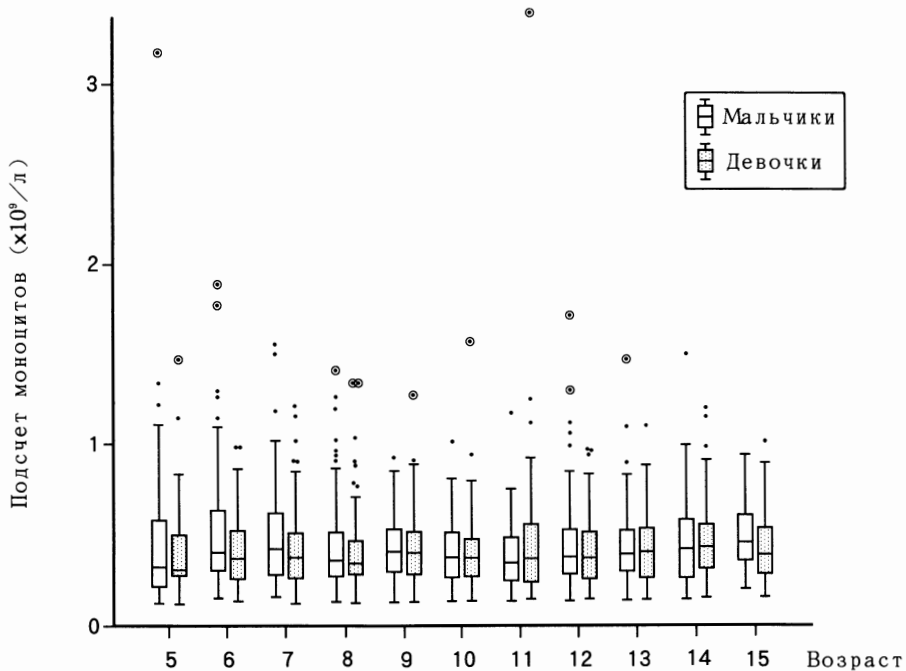
Отмечено снижение количества лимфоцитов у 25, повышение – у 351 ребенка, снижение нейтрофилов – у 23, повышение – у 71.

Эозинофилия определена у 402 детей (20.7% от числа обследованных), из которых 175 проживают в Добрушском и 85 – Гомельском районах. На Рисунке 20 дано распределение уровня содержания эозинофилов по полу и возрасту обследованных детей. Отмечается более выраженная эозинофилия в младших возрастах обоих полов.



**Рисунок 20.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества эозинофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

Уменьшение количества моноцитов отмечено у 244 детей (12.5%), увеличение – у 46 (2.4%). Какой-либо зависимости уровней содержания моноцитов по полу и возрасту (Рисунок 21) не имеется.



**Рисунок 21.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества моноцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



В целом те или иные изменения в лейкоцитарной формуле имелись у 1162 детей из 1945 обследованных (59.7%). Наибольшие отклонения отмечены у детей Добрушского, Гомельского, Лоевского и Петриковского районов и в меньшей степени Ельского, Кормянского и Хойникского. В Добрушском районе они составили 508 из 670 (75.8%), в Гомельском – 284 из 490 (58.0%) обследованных.

#### **4. Обсуждение и выводы**

У большинства обследованных накопление Cs-137 в организме заключено в пределах от 30 до 80 Бк/кг массы тела. Каких-либо существенных отличий в уровне накопления у мальчиков и девочек не имеется. Наибольшие уровни накопления отмечаются у детей, проживающих на более загрязненных территориях (15 Ки/км<sup>2</sup> и выше), на которые оказывает влияние не только внешнее, но и внутреннее поступление радионуклидов.

Среди обследованных детей отмечается патология щитовидной железы, регистрируемая при ультразвуковых исследованиях и определении функции щитовидной железы. При этом наибольшее количество их приходится на детей, проживающих в Гомельском районе, в котором 50.5% от числа обследованных составляют дети, переселенные из зон с высоким уровнем загрязнения.

Превышение или уменьшение показателей крови, особенно лейкоцитарной формулы, отмечается у значительного числа детей.

Сделать какие-либо выводы по этим данным нет возможности из-за малого количества обследованных. Необходимо увеличить объем исследований, расширить географию обследования детей, провести сравнение показателей с наличием у детей различных хронических заболеваний.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В Г. КЛИНЦЫ И КЛИНЦОВСКОМ РАЙОНЕ

Городская детская больница г. Клинцы.  
Передвижная диагностическая лаборатория.

Каревская И. В., Степутин Л. А., Ковалев А. И., Аксенов А. С.,  
Ушакова Т. И., Ашиток Л. М., Троянова Н. Н.

## 1. Введение

В Российской Федерации лаборатория, подаренная мемориальным фондом здравоохранения Сасакава, находится в г. Клинцы Брянской области. Цель проводимой работы – массовое обследование детей, проживающих на загрязненных территориях Брянской области (смотрите Приложение А), с целью выявления патологических состояний.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Изучаемые субъекты

Объектами исследования явились дети, проживающие на загрязненных территориях и родившиеся в период с 26 апреля 1976 года по 26 апреля 1986 года. Обследование детей проводилось по общей методике и на идентичной для всех центров аппаратуре.

### 2.2 Определение содержания Cs-137 в организме

Измерение активности Cs-137 в организме ребенка проводилось на счетчике излучений человека модель 101 фирмы “Aloka”. Активность Cs-137 измерялась в беккерелях, а затем производился расчет на килограмм веса ребенка.

### 2.3 Обследование щитовидной железы

Исследование щитовидной железы включает в себя ультразвуковое сканирование щитовидной железы с автоматическим измерением её объёма, путем обводки каждого из срезов. Исследования производятся на аппарате SSD-520 фирмы “Aloka”.

Определение функции щитовидной железы ведется путем измерения уровня свободного тироксина конкурентным иммунометрическим методом, основанным на усиленной люминесценции и концентрации тиреостимулирующего гормона иммунометрическим методом с использованием диагно-

стической системы “Amerlite”.

Определение титра антител к микросомальной фракции и тиреоглобулину основывается на реакции агглютинации путем микротитрования.

При постановке какого-либо диагноза учитывались объем щитовидной железы, наличие или отсутствие аномалий, узлов, кист, кальцификатов, экзогенность, а также уровень свободного тироксина, тиреостимулирующего гормона и положительный титр антител к микросомальной фракции и тиреоглобулину.

## 2. 4 Гематологическое обследование

Исследование периферической крови включало в себя определение восьми параметров, которые подсчитывались на гемоанализаторе модель К-1000 фирмы “Sysmex” – это количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, гематокрита, среднего объема одного эритроцита, средней концентрации гемоглобина в одном эритроците, среднего содержания гемоглобина в одном эритроците, а также изучение лейкоцитов с подсчетом морфологических групп путем микроскопирования оптической системой фирмы “Olympus”. Для приготовления гемоцитарных мазков использовалась окраска по Мэй-Гимзе.

## 3. Результаты

### 3. 1 Изучаемые субъекты

В период с мая 1991 года по декабрь 1992 года всего обследовано 3764 ребенка, из них – 3432, проживающие на территории с плотностью загрязнения 5–15 Ки/км<sup>2</sup> (г. Клинцы), и 242 – на территории с плотностью загрязнения 1–5 Ки/км<sup>2</sup> (Клинцовский район) (Рисунок 1). Количественное распределение обследованных детей по полу и району проживания представлено в Таблице 1.

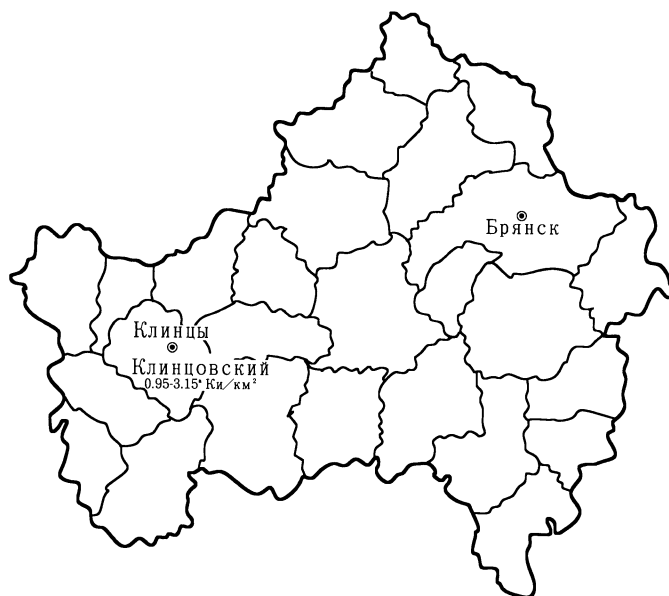
### 3. 2 Определение содержания Cs-137 в организме

По результатам измерений накопления Cs-137 в организме представлен график зависимости активности цезия на килограмм веса от района прожи-

**Таблица 1.** Классификация обследованных детей по полу и району.

Район	мальчики	девочки	Всего
Клинцовский	116 (7, 9, 12) <sup>а</sup>	126 (8, 9, 12)	242 (7, 9, 12)
г. Клинцы	1670 (7, 10, 13)	1762 (8, 11, 14)	3432 (8, 11, 14)
Всего	1786 (8, 10, 14)	1888 (8, 11, 14)	3674 (8, 10, 14)

а. Тройка чисел обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения по возрасту на момент обследования в каждой группе.



**Рисунок 1.** Уровень загрязнения Cs-137 (Ки/км<sup>2</sup>) районов Брянской области.

а. Минимальный и максимальный уровни загрязнения.

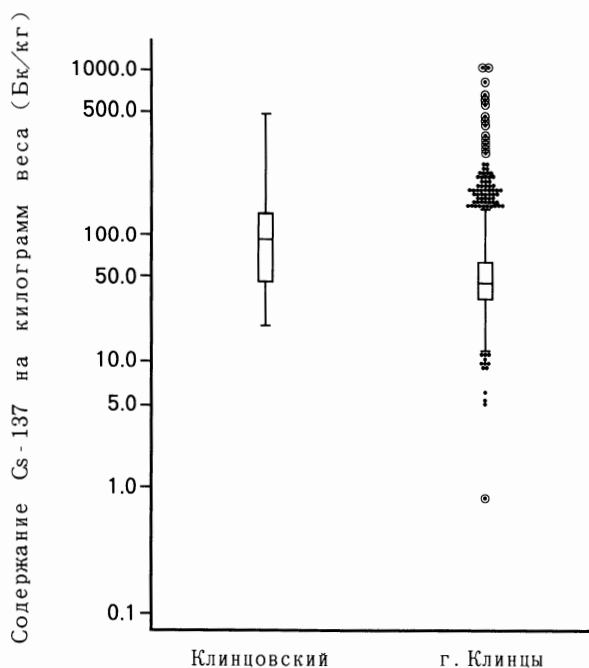
вания (Рисунок 2). В местах проживания с меньшей плотностью загрязнения средняя активность цезия в организме детей оказалась выше, чем у детей, проживающих на более загрязненной территории. Это можно объяснить тем, что районы с меньшей плотностью загрязнения представлены сельской местностью, где население в основном использует продукты питания с частных подворий: не обработанное промышленным способом молоко, а также грибы, лесные ягоды, рыбу, пойманную в загрязненных водоемах, и мясо диких животных. Большой разброс данных по активности цезия у детей, проживающих в г. Клинцы, можно объяснить теми же причинами.

На Рисунке 3 представлена зависимость активности цезия в организме на килограмм веса от возраста и пола. Среднее значение активности цезия не зависит от пола и возраста обследуемых и составляет примерно 50 Бк/кг.

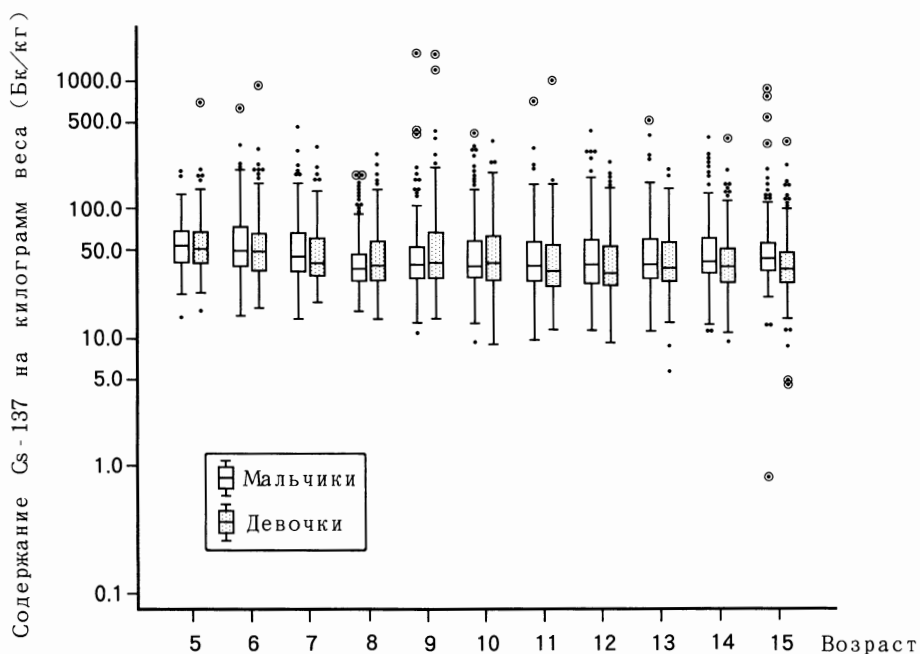
### 3.3 Обследование щитовидной железы

В результате исследования щитовидной железы было установлено, что объем ее увеличивается в соответствии с возрастом ребенка. В возрастных группах 12-ти и 13-ти лет у девочек объем несколько больше, чем у мальчиков (Рисунок 4).

На Рисунке 5 представлена частота встречаемости зоба в зависимости от пола и района проживания. Видно, что в районе с большей плотностью загрязнения частота встречаемости зоба выше у мальчиков, чем у девочек. В районе с меньшей плотностью загрязнения частота встречаемо-

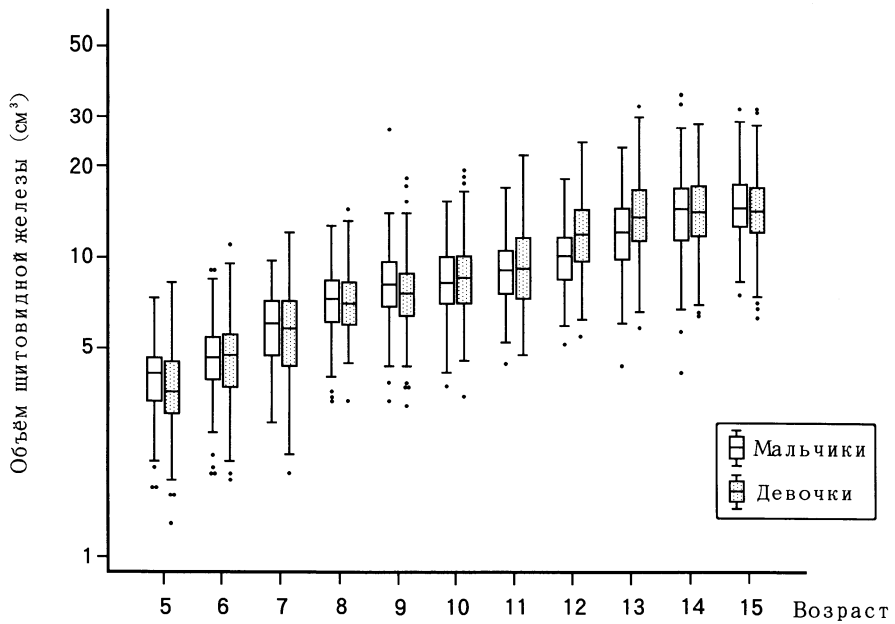


**Рисунок 2.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по районам. Нижняя и верхняя границы прямоугольников, и линия внутри прямоугольника соответствуют 1-му, 3-му и 2-му квартилям соответственно. Черные точки и двойные кружки с черной точкой внутри представляют собой экстремальные значения, которые называются “исключёнными” и “сильно удалёнными” соответственно.

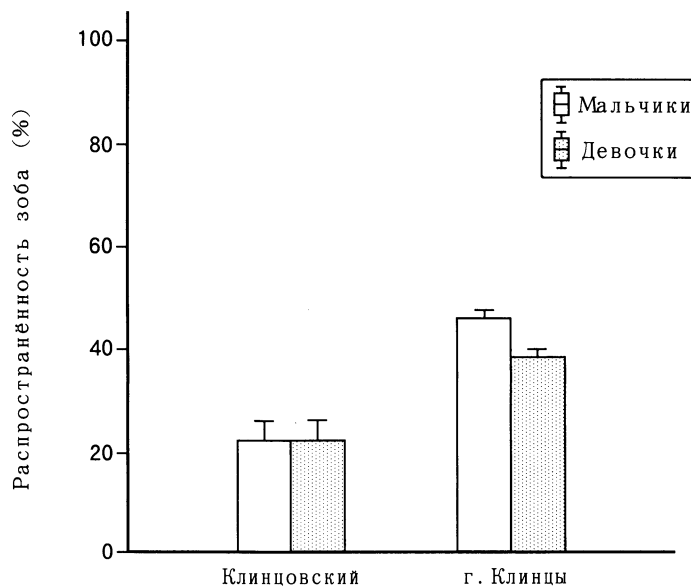


**Рисунок 3.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

сти зоба одинакова у лиц обоего пола (подробнее о критерии зоба смотрите Приложение Б).



**Рисунок 4.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение объёма щитовидной железы по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 5.** Частота встречаемости зоба по полу и районам. Линии по сторонам прямоугольника обозначают стандартные ошибки. Подробная классификация зоба показана на Приложение Б.

**Таблица 2.** Количество патологий щитовидной железы у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей		Диагнозы								
			Узловые повреждения		Кистовые повреждения		Эхогенность не норма		Аномалии		
	М <sup>а</sup>	Д <sup>а</sup>	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д	
Клинцовский	116	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0
г. Клинцы	1670	1762	5	11	14	10	14	31	1	0	
Всего	1786	1888	5	11	14	10	14	31	1	0	

а. М, мальчики; Д, девочки.

**Таблица 3.** Количество детей с гипотиреозом или гипертиреозом в зависимости от пола и района.

Район	Количество обследованных детей			Гипотиреоз <sup>а</sup>			Гипертиреоз <sup>б</sup>		
	Всего	М <sup>в</sup>	Д <sup>в</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Клинцовский	237	114	123	0	0	0	0	0	0
г. Клинцы	3300	1609	1691	2	1	1	2	1	1
Всего	3537	1723	1814	2	1	1	2	1	1

а. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> < 10.0 pmol/l и TSH > 2.90 μIU/ml.

б. Диагноз ставится когда свободный Т<sub>4</sub> > 25.0 pmol/l и TSH < 0.24 μIU/ml.

в. М, мальчики; Д, девочки.

**Таблица 4.** Количество детей с антителами к тироглобулину и/или антителами к микросомальным фракциям в зависимости от пола и района проживания.

Район	Количество обследованных пациентов			Антитела <sup>а</sup>					
				АТГ			АМС		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Клинцовский	237	114	123	3	2	1	1	1	0
г. Клинцы	3300	1609	1691	37	12	25	92	31	61
Всего	3537	1723	1814	40	14	26	93	32	61

а. АТГ, антитела к тироглобулину; АМС, антитела к микросомальным фракциям.

б. М, мальчики; Д, девочки.

В Таблице 2 представлена классификация патологии щитовидной железы по полу и району проживания. Патология была выявлена у детей, проживающих в г. Клинцы.

В Таблице 3 представлено количество детей с указанием пола, возраста и района проживания, у которых выявлена высокая концентрация свободного тироксина и низкое содержание тиреостимулирующего гормона (гиперфункция щитовидной железы), а также высокое содержание тиреостимулирующего гормона и низкая концентрация свободного Т<sub>4</sub> (гипофункция щитовидной железы). Таких детей оказалось по двое в каждой

группе – мальчик и девочка в возрасте от 6-ти до 9-ти лет.

В Таблице 4 представлено распределение объектов исследования по уровню антител к микросомальной фракции и тиреоглобулину.

### 3.4 Гематологическое обследование

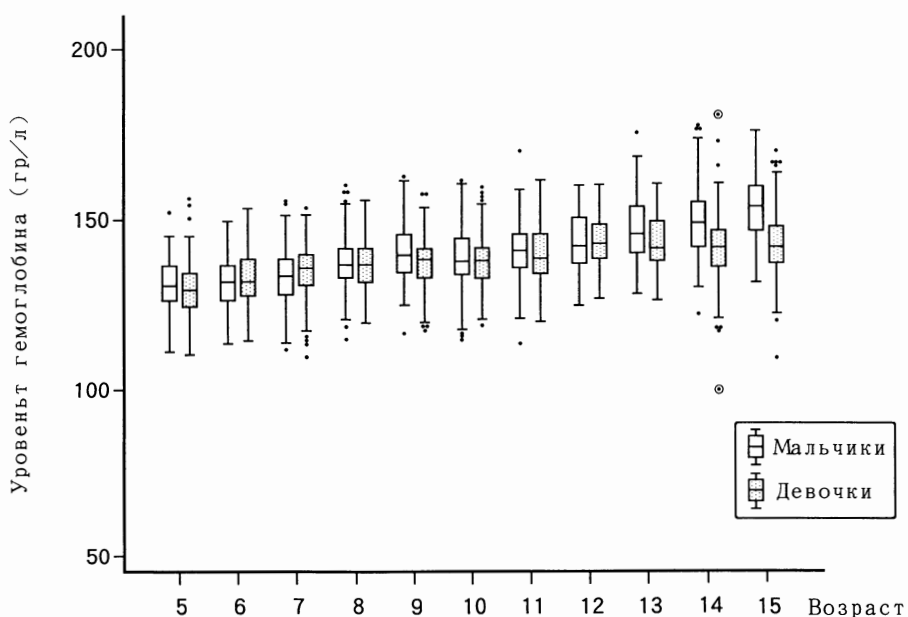
На Рисунке 6 показана зависимость уровня гемоглобина от пола и возраста обследуемых. Как видно из графика, среднее значение гемоглобина с возрастом повышается.

На Рисунке 7 показана зависимость среднего объема эритроцита от пола и возраста обследованных. Как видно из графика, медиана среднего объема одного эритроцита находится в пределах гематологической нормы, имеет склонность к повышению с увеличением возраста и значения ее во всех возрастных группах несколько ниже у мальчиков.

Среднее значение количества тромбоцитов, как показано на Рисунке 8, находится в пределах гематологической нормы, но с увеличением возраста имеет тенденцию к снижению.

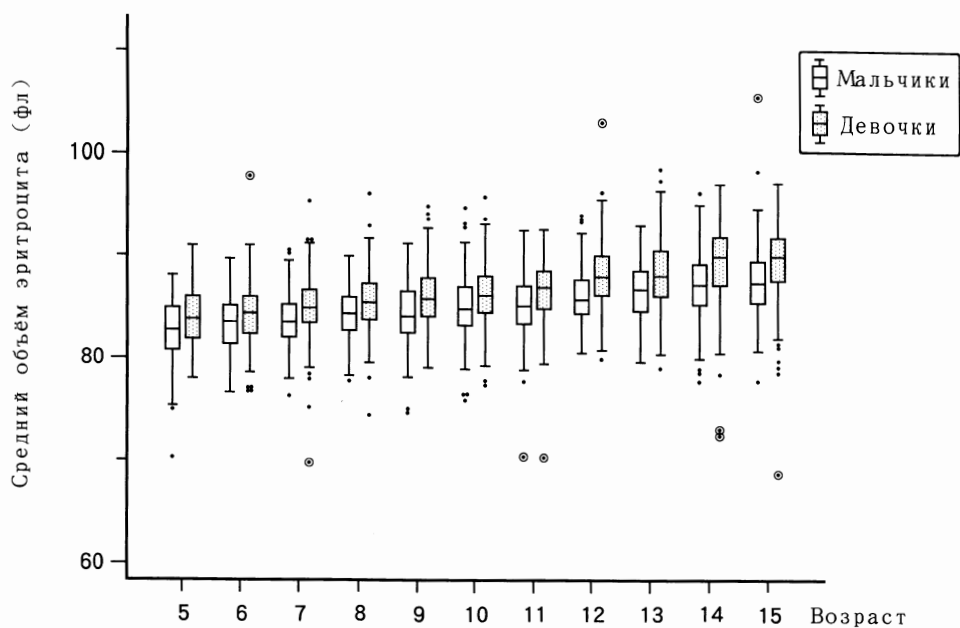
Среднее количество лейкоцитов не зависит также от пола и возраста обследуемых, что показано на Рисунке 9. Разброс значений обусловлен инфицированием обследуемых на момент осмотра, что подтверждает следующий рисунок.

Рисунок 10 показывает, что среднее значение нейтрофилов находится в пределах гематологической нормы и не зависит от пола и возраста обследуемых.

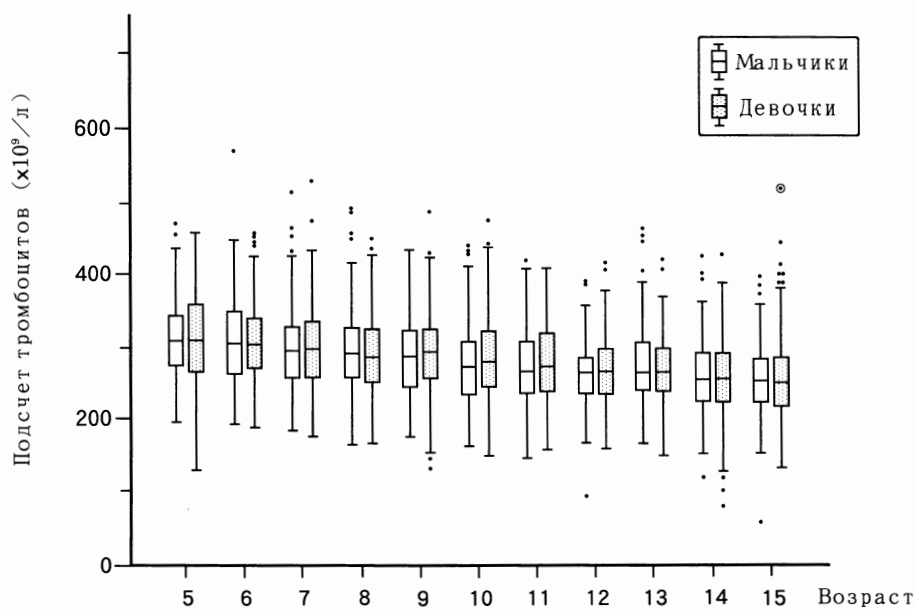


**Рисунок 6.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

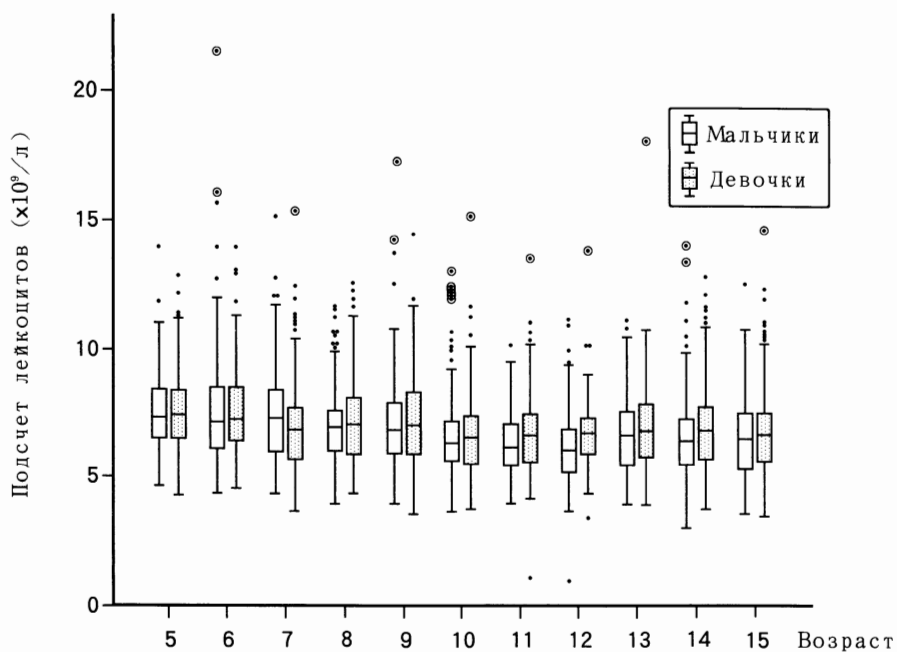




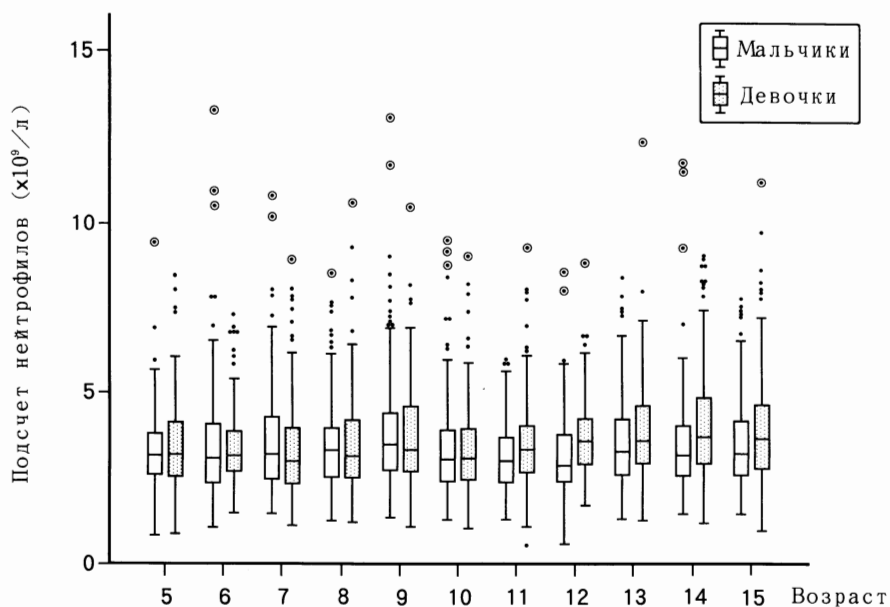
**Рисунок 7.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



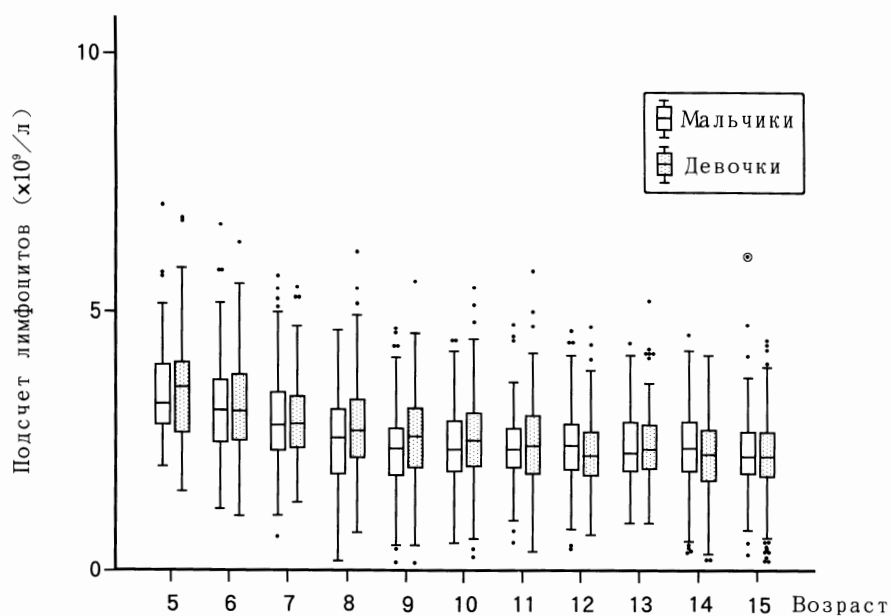
**Рисунок 8.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 9.** График "box-and-whisker", показывающий распределение количества лейкоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



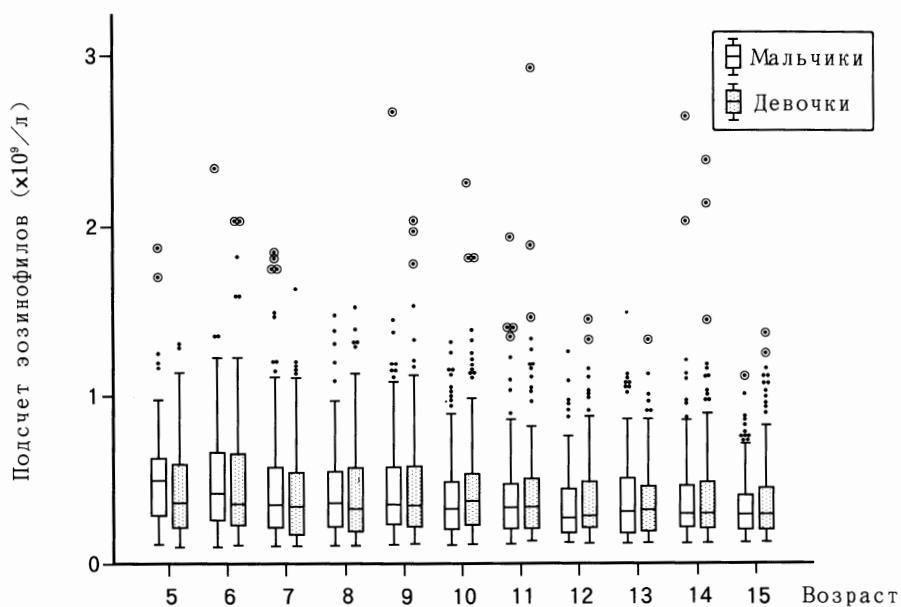
**Рисунок 10.** График "box-and-whisker", показывающий распределение количества нейтрофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



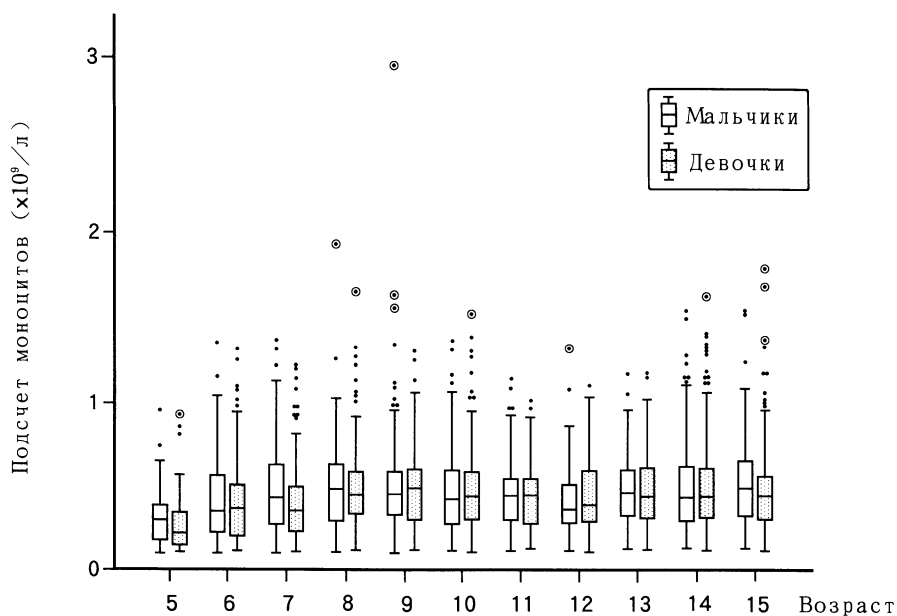
**Рисунок 11.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

Среднее значение количества лимфоцитов не зависит от пола и снижается с возрастом (Рисунок 11).

На Рисунке 12 показана зависимость количества эозинофилов от пола и возраста. Среднее значение эозинофилов находится в пределах гематологи-



**Рисунок 12.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества эозинофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 13.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества моноцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

ческой нормы. Однако достоверный разброс данных выходит за верхнюю границу нормы.

На Рисунке 13 отражена зависимость количества моноцитов периферической крови от пола и возраста, среднее значение которых находится в пределах нормы.

Таблица 5, отражает отклонения от гематологической нормы, выявленные в процессе исследования крови, в зависимости от места проживания обследуемых. Так снижение абсолютного количества лимфоцитов в 4.5% случаев наблюдается у детей, проживающих в более загрязненных районах, а увеличение их абсолютного значения – у детей, проживающих в местности с меньшей плотностью загрязнения у 29.9% обследуемых. Также у детей, живущих в районе с большей загрязненностью, чаще встречается снижение количества моноцитов (9.2%). Эозинофилии встречаются примерно с одинаковой частотой и составляют 21.8%.

В Таблице 6 показана частота встречаемости отклонений от гематологической нормы в зависимости от активности Cs-137 на килограмм веса в организме. При увеличении активности цезия повышается частота встречаемости лимфоцитозов. Изменение количества моноцитов и эозинофилов не зависит от активности цезия. Процент отклонений по остальным показателям незначительный.

#### 4. Выводы

Оценивая полученные результаты, какие-либо выводы о заболеваемости детей, проживающих на загрязненных территориях, делать рано, так как

**Таблица 5.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от района.<sup>а</sup>

Анализ крови		Район		Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	Клинцовский	г. Клинцы	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>			
	>180 <sup>в</sup>			
	<110 <sup>г</sup>	1 ( 0.4)	3 ( 0.1)	4 ( 0.1)
	>160 <sup>г</sup>		11 ( 0.3)	11 ( 0.3)
WBC ( $\times 10^9/L$ )	<3.8 <sup>в</sup>		11 ( 0.3)	11 ( 0.3)
	>10.6 <sup>в</sup>	6 ( 2.5)	51 ( 1.5)	57 ( 1.6)
	<3.6 <sup>г</sup>	1 ( 0.4)	4 ( 0.1)	5 ( 0.1)
	>11.0 <sup>г</sup>	3 ( 1.2)	42 ( 1.2)	45 ( 1.2)
PLT ( $\times 10^9/L$ )	<100		5 ( 0.1)	5 ( 0.1)
	>440	1 ( 0.4)	29 ( 0.8)	30 ( 0.8)
MCV (fl)	<80	11 ( 4.5)	124 ( 3.6)	135 ( 3.7)
	>100		2 ( 0.1)	2 ( 0.1)
Ly ( $\times 10^9/L$ )	<1.2	1 ( 0.4)	159 ( 4.5)	160 ( 4.4)
	>3.5	76 (29.9)	423 (11.9)	499 (13.6)
Ne ( $\times 10^9/L$ )	<1.4	6 ( 2.4)	40 ( 1.1)	46 ( 1.3)
	>6.6	4 ( 1.6)	132 ( 3.7)	136 ( 3.7)
Eo ( $\times 10^9/L$ )	>0.5	67 (26.4)	734 (20.6)	801 (21.8)
Mo ( $\times 10^9/L$ )	<0.12	5 ( 2.0)	329 ( 9.2)	334 ( 9.1)
	>1.00	10 ( 3.9)	106 ( 3.0)	116 ( 3.2)
Количество обследованных детей		242	3432	3674

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объем эритроцитов; Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

в. Критерий для мальчиков.

г. Критерий для девочек.

мало количество накопленной информации. Для того, чтобы выяснить причину возникновения выявляемой патологии, необходимо продолжать начатые исследования и проводить их в районах с различной плотностью загрязнения. Для уточнения данных по активности цезия и отслеживания пути попадания радионуклидов в организм необходимо провести исследование почвы и продуктов питания, образцы которых собраны в семьях детей, подвергшихся обследованию. Для уточнения характера гематологических изменений в программу исследований необходимо включить изучение обмена железа в организме.

**Таблица 6.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от уровня Cs-137.<sup>а</sup>

Анализ крови		Удельная активность Cs-137 (Бк/кг)					Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	0-50	50-100	100-200	200-500	≥ 500	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>						
	>180 <sup>в</sup>						
	<110 <sup>г</sup>	3 ( 0.1)			1 ( 1.4)		4 ( 0.1)
	>160 <sup>г</sup>	8 ( 0.3)	3 ( 0.3)				11 ( 0.3)
WBC (×10 <sup>9</sup> /L)	<3.8 <sup>в</sup>	5 ( 0.2)	4 ( 0.4)	1 ( 0.3)	1 ( 1.4)		11 ( 0.3)
	>10.6 <sup>в</sup>	33 ( 1.4)	18 ( 2.0)	2 ( 0.7)	4 ( 5.7)		57 ( 1.6)
	<3.6 <sup>г</sup>	3 ( 0.1)		2 ( 0.7)			5 ( 0.1)
	>11.0 <sup>г</sup>	32 ( 1.3)	11 ( 1.2)	2 ( 0.7)			45 ( 1.2)
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	<100	4 ( 0.2)			1 ( 1.4)		5 ( 0.1)
	>440	19 ( 0.8)	9 ( 1.0)	2 ( 0.7)			30 ( 0.8)
MCV (fl)	<80	79 ( 3.2)	47 ( 5.2)	7 ( 2.4)	2 ( 2.8)		135 ( 3.7)
	>100		1 ( 0.1)	1 ( 0.3)			2 ( 0.1)
Ly (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.2	114 ( 4.6)	30 ( 3.2)	13 ( 4.3)	3 ( 4.2)		160 ( 4.4)
	>3.5	287 (11.5)	145 (15.6)	50 (16.7)	12 (16.7)	5 (41.7)	499 (13.6)
Ne (×10 <sup>9</sup> /L)	<1.4	35 ( 1.4)	8 ( 0.9)	3 ( 1.0)			46 ( 1.3)
	>6.6	90 ( 3.6)	39 ( 4.2)	3 ( 1.0)	4 ( 5.6)		136 ( 3.7)
Eo (×10 <sup>9</sup> /L)	>0.5	489 (19.5)	207 (22.2)	84 (28.0)	18 (25.0)	3 (25.0)	801 (21.8)
Mo (×10 <sup>9</sup> /L)	<0.12	192 ( 7.7)	104 (11.2)	26 ( 8.7)	11 (15.3)	1 ( 8.3)	334 ( 9.1)
	>1.00	82 ( 3.3)	27 ( 2.9)	5 ( 1.7)	2 ( 2.8)		116 ( 3.2)
Количество обследованных детей		2422	882	288	70	12	3674

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов;

Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

в. Критерий для мальчиков.

г. Критерий для девочек.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Киевская областная больница N 2.  
Диагностический центр “Сакава – Чернобыль”.

Никифорова Н. В., Гринько В. И., Кочубей С. С., Кривакова Е. В.

## 1. Введение

Киевский диагностический центр на протяжении 1991–1992 годов проводил обследование детей по проекту “Сакава-Чернобыль”, подготовленному совместно с университетами г.г. Хиросима и Нагасаки. Благодаря сотрудничеству с японскими специалистами, оказавшими научное и техническое содействие, за это время было обследовано 3499 детей, проживающих на территории Киевской области, загрязненной радионуклидами при аварии на Чернобыльской АЭС (смотрите Приложение А).

В программу обследования входит: (1) сбор анамнеза; (2) антропометрические измерения; (3) гематологическое исследование; (4) определение уровня тиреоидных гормонов; (5) исследование сыворотки крови на наличие антител; (6) ультратомография щитовидной железы; (7) осмотр педиатра; и (8) измерение накопления Cs-137 во всем теле.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Изучаемые субъекты

Изучаемыми субъектами являются дети, рожденные в период между 26.04.76 г. и 26.04.86 г., проживающие в семи районах Киевской области (Полесском, Ирпенском, Вышгородском, Бородянском, Иванковском, Макаровском и Киево-Святошинском) и в г. Киеве.

### 2.2 Определение содержания Cs-137 в организме

Содержание Cs-137 во всем теле проводилось по методике, предложенной японскими специалистами, с использованием оборудования фирмы “Алока”. Методика предусматривает калибровку гаммаспектрометра по пикам с применением эталонных источников Cs-137 и Co-60, измерения “пустого места” и 4-х фантомов. Время измерения 5 минут.

### 2.3 Обследование щитовидной железы

Обследование щитовидной железы всем детям проводилось методом ультратомографии на аппарате Aloka-520 с последующим обведением кон-

туров щитовидной железы на всех томографических срезах и автоматическим подсчетом объема щитовидной железы на компьютере. Для постановки диагнозов использовались следующие критерии: структура и объем щитовидной железы, уровень гормонов FT<sub>4</sub> и TSH, наличие антител в сыворотке крови, гемограмма, клинические проявления. Исследования сыворотки крови на наличие антител к тиреоглобулину и микросомальным фракциям, а также определения уровня гормонов производились на аппарате Amerlite с помощью стандартных наборов сывороток.

В случае выявления отклонений от нормы дети дообследовались на аппарате Aloka-630.

## 2. 4 Гематологическое обследование

При гематологическом обследовании исследовалась венозная кровь с помощью гемоанализатора Sysmex K-1000 и микроскопирование мазков крови. Окрашивание мазков проводилось по методу Романовского-Грюнвальда на аппарате Sakura. Из трех мазков (двух окрашенных и одного фиксированного) составлен архив обследованных детей. Заключение по данным гематологического обследования производилось на основании лабораторных данных и осмотра ребенка.

## 3. Результаты

### 3.1 Изучаемые субъекты

В Таблице 1 представлено распределение обследованных детей по полу, возрасту и месту жительства. На таблице видно, что за данный период

**Таблица 1.** Классификация обследованных детей по полу и району.<sup>а</sup>

Район	Мальчики	Девочки	Всего
Вышгородский	294 (8, 10, 12) <sup>б</sup>	308 (8, 10, 12)	602 (8, 10, 12)
Полесский	390 (8, 9, 12)	406 (7, 9, 12)	796 (8, 9, 12)
Бородянский	168 (7, 8, 10)	197 (7, 8, 10)	365 (7, 8, 10)
Макаровский	283 (7, 8, 10)	295 (7, 9, 11)	578 (7, 8, 10)
Иванковский	403 (7, 8, 10)	380 (7, 8, 10)	783 (7, 8, 10)
г. Киев	15 (8, 11, 13)	17 (8, 10, 12)	32 (8, 10, 12)
Ирпенский	138 (7, 9, 11)	202 (8, 11, 12)	340 (7, 9, 12)
Всего	1691 (7, 9, 11)	1805 (7, 9, 11)	3496 (7, 9, 11)

а. Три девочки из Киево-Святошинского района не включены в таблицу.

б. Тройка чисел обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения по возрасту на момент обследования в каждой группе.



было обследовано 3499 детей, проживающих в семи районах Киевской области, загрязненных радионуклидами (Полесском, Ирпенском, Вышгородском, Бородянском, Иванковском, Макаровском и Киево-Святошинском) и в г. Киеве. Географическое расположение этих районов представлено на карте Киевской области с указанием плотности загрязнения почвы Cs-137 Ки/км<sup>2</sup> (Рисунок 1). Было обследовано 1808 девочек и 1691 мальчиков. Мальчики составили 48.3%, а девочки – 51.7% из числа обследованных детей. Наибольший процент приходится на возрастную группу 6–10 лет. Дети других возрастов распределились следующим образом: 5 лет – 3.9%, 11 лет – 8.7%, 12 лет – 8.0%, 13 лет – 4.9%, 14 лет – 2.0%, 15 лет – 0.9%. 796 из обследованных детей проживают в Полесском районе, отнесенном к 3-й зоне радиоактивного загрязнения.

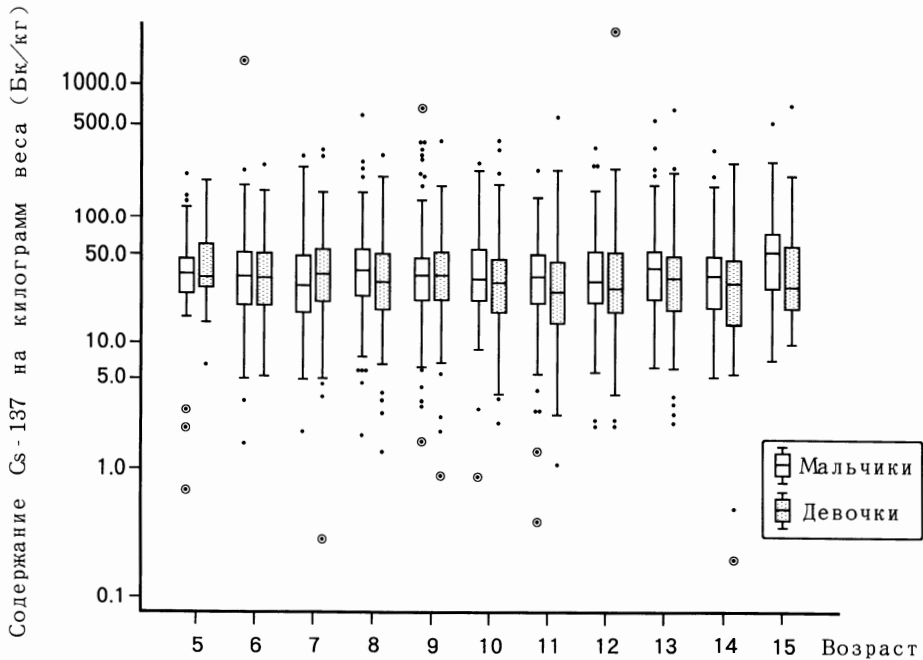
### 3.2 Определение содержания Cs-137 в организме

Дозиметрическое обследование детей проводилось выездной лабораторией по месту жительства (85%) детей. При обследовании использовалась методика, предложенная японскими специалистами с использованием оборудования фирмы АЛОКА, предоставленного фондом Сасакава. С сентября 1991 года работа проводится по обновленной версии программы подсчета активности всего тела.

На графике распределения Cs-137 на единицу веса (Рисунок 2) видно, что среднее значение удельной активности у девочек и мальчиков находи-



**Рисунок 1.** Уровень загрязнения Cs-137 (Ки/км<sup>2</sup>) районов Киевской области.



**Рисунок 2.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по полу и возрасту. Нижняя и верхняя границы прямоугольников, и линия внутри прямоугольника соответствуют 1-му, 3-му и 2-му квартилям соответственно. Черные точки и двойные кружки с черной точкой внутри представляют собой экстремальные значения, которые называются “исключёнными” и “сильно удалёнными” соответственно.

тся на отметке 40 Бк/кг с небольшим увеличением активности у мальчиков 15 лет. Разброс значений активности характерен для обоих полов. Максимальное значение активности около 3200 приближенных Бк/кг.

На Рисунке 3 показано распределение удельной активности по районам. Видно, что наибольшее накопление имеют дети, проживающие в северных районах Киевской области, прилегающих к Чернобыльской зоне – Полесском, Вышгородском и Иванковском районах. При этом диапазон от 5 до 500 Бк/кг, тогда как в более южном Бородянском и Макаровском районе от 5 до 100 Бк/кг.

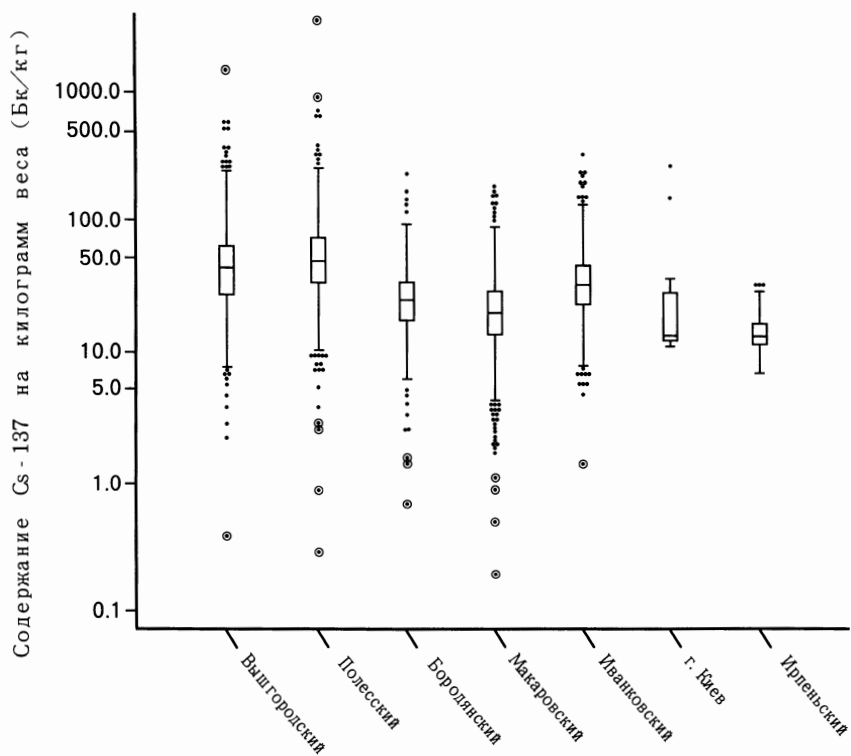
### 3.3 Обследование щитовидной железы

#### *Объем щитовидной железы*

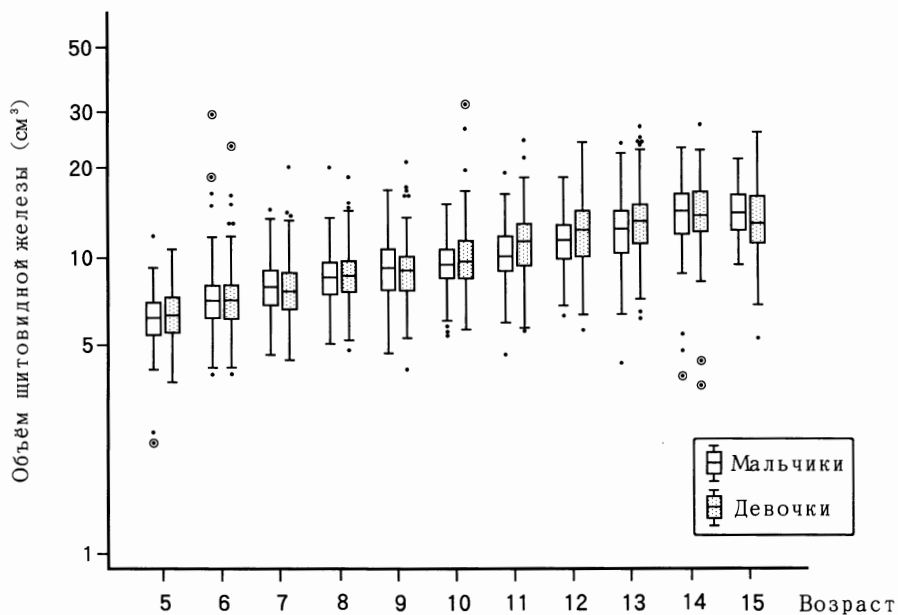
Данные объема щитовидной железы по полу и возрасту представлены на Рисунке 4, где четко прослеживается прямая зависимость объема щитовидной железы от возраста ребенка. Зависимость объема щитовидной железы от пола не обнаружена ни в одной возрастной группе.

Предел допустимого объема щитовидной железы рассчитан по формуле:

$$\text{Limit} = 1.7 \times 10^{0.013 \times \text{age} + 0.0028 \times \text{height}} \times (\text{body weight})^{0.15},$$



**Рисунок 3.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



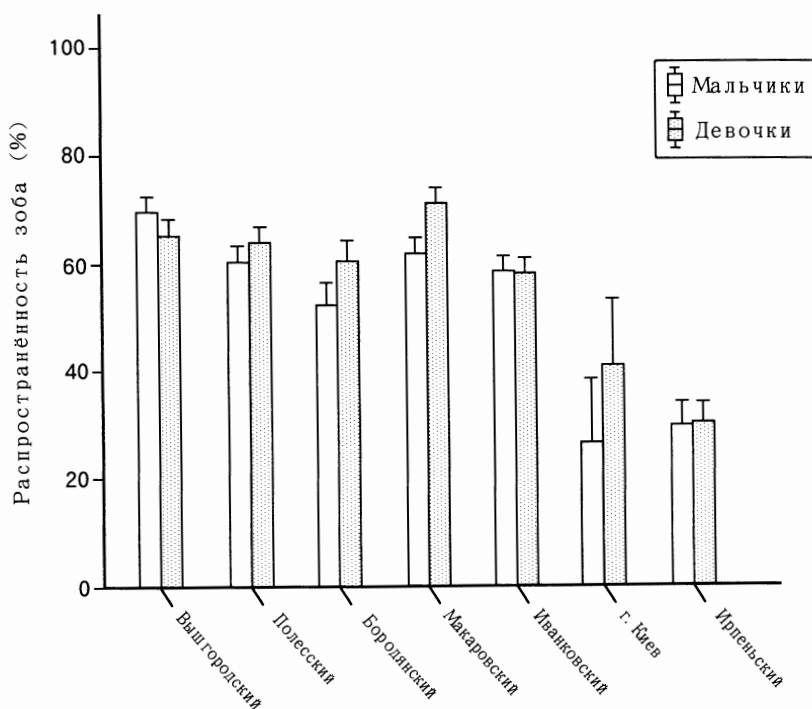
**Рисунок 4.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение объема щитовидной железы по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

**Таблица 2.** Количество зубов у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей			Зоб		
	Мальчики	Девочки	Всего	Мальчики	Девочки	Всего
Вышгородский	294	307	601	205	201	406
Полесский	354	371	725	216	238	454
Бородянский	167	196	363	88	119	207
Макаровский	281	294	575	174	210	384
Иванковский	401	378	779	236	220	456
г. Киев	15	17	32	4	7	11
Ирпенский	138	202	340	41	61	102
Всего	1650	1765	3415	964	1056	2020

где age – возраст на момент обследования, лет; height – рост ребенка, см; body weight – вес тела ребенка, кг. Подробнее о формуле смотрите в Приложении Б.

Все объемы, которые превысили этот предел, отнесены к зубам и представлены в Таблице 2 и на Рисунке 5. Частота зоба составила 59.2%, из них мальчиков 58.4% и девочек 59.8%. Самая высокая частота зоба отмечается в Макаровском районе – 66.8% (у девочек эта цифра составила 71.4%). Самая низкая частота зоба в Ирпенском районе – 30.0%. В оста-



**Рисунок 5.** Частота встречаемости зоба по полу и районам. Линии по сторонам прямоугольника обозначают стандартные ошибки. Подробная классификация зоба показана на странице 60.

**Таблица 3.** Количество патологий щитовидной железы у обследованных детей.

Район	Количество обследованных детей		Диагнозы							
			Узловые повреждения		Кистовые повреждения		Эхогенность не норма		Аномалии	
	Ма	Да	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д
Вышгородский	294	306	0	0	1	0	1	1	0	0
Полесский	387	402	0	0	0	0	2	3	0	0
Бородянский	168	195	0	0	0	0	1	2	0	0
Макаровский	282	292	0	0	0	0	2	3	0	0
Иванковский	401	379	0	0	0	0	0	1	0	0
г. Киев	15	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Ирпенский	134	196	0	1	0	0	0	1	0	0
Всего	1681	1787	0	1	1	0	6	11	0	0

а. М, мальчики; Д, девочки.

льных районах соответственно: Вышгородский – 67.6%, Полесский – 62.6%, Бородянский – 57.0%, Иванковский – 58.5%, Киев – 33.6%. Отмечается более высокая частота зоба у девочек, чем у мальчиков.

Вся выявленная патология щитовидной железы представлена в Таблице 3.

### Гормоны

Содержание TSH в сыворотке крови повышено у 55 мальчиков (3.3%) и у 83 девочек (4.6%) и снижено у 7 мальчиков (0.4%) и у 4 девочек (0.2%), таким образом число детей имеющих высокий уровень TSH больше, чем число детей с низким уровнем TSH. Общее количество детей с высоким уровнем TSH составило 4.0%, а с низким уровнем – 0.3% от общего количества детей (Таблица 4).

**Таблица 4.** Количество детей с высоким/низким уровнем TSH и высоким/низким уровнем свободного T<sub>4</sub> в зависимости от пола и района проживания.<sup>а</sup>

Район	Количество обследованных детей			Гормоны					
				TSH			Свободный T <sub>4</sub>		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Вышгородский	600	294	306	27/1 <sup>в</sup>	14/1	13/0	8/0	3/0	5/0
Полесский	788	387	401	19/6	13/4	6/2	22/3	9/3	13/0
Бородянский	363	168	195	18/0	4/0	14/0	14/3	6/0	8/3
Макаровский	574	282	292	17/2	8/1	9/1	10/8	6/1	4/7
Иванковский	780	401	379	30/2	12/1	18/1	12/1	9/0	3/1
г. Киев	32	15	17	2/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/0
Ирпенский	331	134	197	25/0	4/0	21/0	1/2	0/2	1/0
Всего	3468	1681	1787	138/11	55/7	83/4	67/17	33/6	34/11

а. Высокий уровень TSH: TSH > 2.90  $\mu$ IU/ml; низкий уровень TSH: TSH < 0.24  $\mu$ IU/ml; высокий уровень свободного T<sub>4</sub>: свободный T<sub>4</sub> > 25.0 pmol/l; низкий уровень свободного T<sub>4</sub>: свободный T<sub>4</sub> < 10.0 pmol/l.

б. М, мальчики; Д, девочки.

в. Пара чисел обозначает количество детей с высоким уровнем гормона/низким уровнем гормона.

**Таблица 5.** Количество детей с антителами к тироглобулину и/или антителами к микросомальным фракциям в зависимости от пола и района проживания.

Район	Количество обследованных пациентов			Антитела <sup>а</sup>					
				АТГ			АМС		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
Вышгородский	600	294	306	1	0	1	1	0	1
Полесский	789	387	402	2	2	0	6	3	3
Бородянский	363	168	195	1	0	1	3	0	3
Макаровский	574	282	292	7	3	4	5	0	5
Иванковский	780	401	379	2	1	1	1	1	0
г. Киев	32	15	17	1	0	1	1	0	1
Ирпенский	331	134	197	1	0	1	3	0	3
Всего	3469	1681	1788	15	6	9	20	4	16

а. АТГ, антитела к тироглобулину; АМС, антитела к микросомальным фракциям.

б. М, мальчики; Д, девочки.

Содержание Т<sub>4</sub> в сыворотке крови повышено у 33 мальчиков (2.0%) и понижено у 6 (0.4%). У девочек содержание Т<sub>4</sub> повышено у 34 (1.9%) и понижено у 11 (0.6%) (Таблица 4).

#### *Антитела*

Антитела к тиреоглобулину отмечались у 6 мальчиков (0.4%) и у 9 девочек (0.5%). Антитела к микросомальным фракциям отмечались в сыворотке крови у 4 мальчиков (0.2%) и у 16 девочек 9 (0.9%) (Таблица 5).

#### *Диагноз*

Аутоиммунный тиреоидит диагностирован у 17 детей, что составило 0.5% от количества обследованных детей (из них 12 девочек и 5 мальчиков). Диагноз поставлен на основании комплексного обследования детей, включающего в себя УЗИ щитовидной железы, исследование уровня гормонов и наличие антител в сыворотке крови, осмотр ребенка.

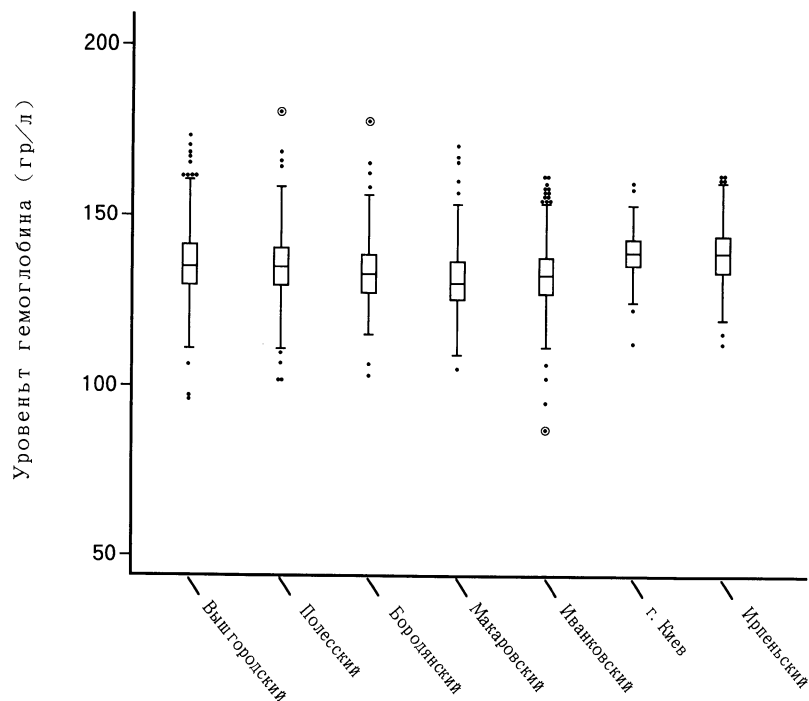
Из этих детей только у одного ребенка Юли Р. 8 лет отмечается гипотиреоз (Т<sub>4</sub> – 9.76 и ТSH – 30.9) при первичном осмотре и при повторном осмотре через год Т<sub>4</sub> – 6.37 и ТSH – 56.6, АМС – 1:6400, АТГ – 0.

Множественные узлы щитовидной железы выявлены у одного ребенка (Катя М. 9 лет), уровень гормонов в пределах нормы, антител в сыворотке крови нет. При дообследовании поставлен диагноз: Рак щитовидной железы. Произведено оперативное вмешательство, гистологически подтвержден фолликулярный рак щитовидной железы.

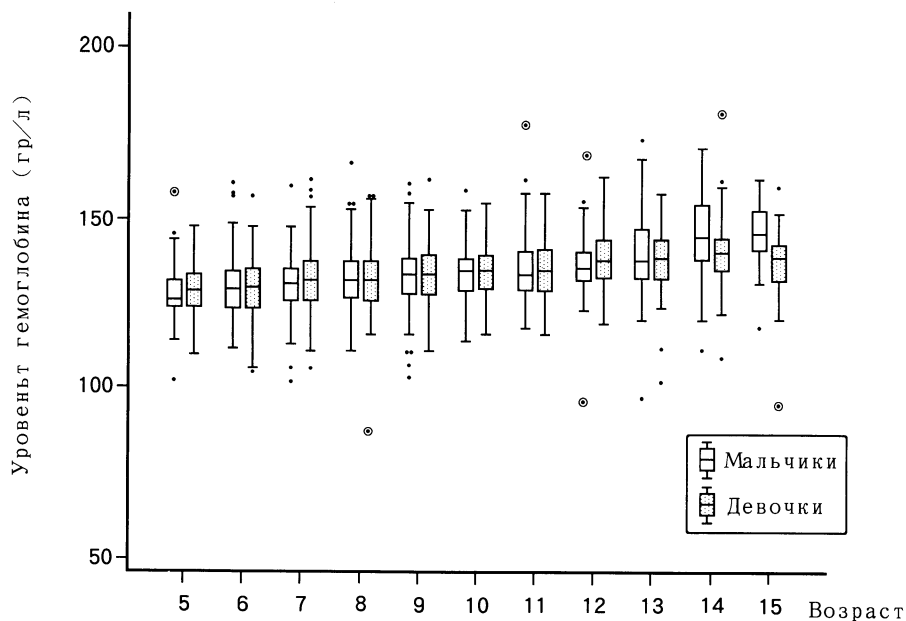
Киста щитовидной железы обнаружена у одного ребенка, Светы К. 7 лет размером 0.5 см × 0.6 см, уровень гормонов щитовидной железы в пределах нормы, антител не обнаружено. Ребенок наблюдается у эндокринолога.

### 3.4 Гематологическое обследование

На представленном Рисунке 6 мы видим, что основная часть показате-



**Рисунок 6.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 7.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

лей по уровню гемоглобина находится в пределах нормы. Значительных различий в показателях гемоглобина в зависимости от района проживания

**Таблица 6.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от района.<sup>а</sup>

Анализ крови		Район <sup>б</sup>							Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>в</sup>	Критерий отклонения	ВЫШ	ПОЛ	БОР	МАК	ИВА	КИЕ	ИРП	
Hb (g/L)	<110 <sup>г</sup>	2 (0.3)	2 (0.3)	1 (0.3)		2 (0.3)			7 (0.2)
	>180 <sup>г</sup>								
	<110 <sup>д</sup>	1 (0.2)	1 (0.1)	1 (0.3)	2 (0.3)	2 (0.3)			7 (0.2)
	>160 <sup>д</sup>	1 (0.2)	1 (0.1)	1 (0.3)		1 (0.1)		1 (0.3)	5 (0.1)
WBC ( $\times 10^9/L$ )	<3.8 <sup>г</sup>		1 (0.1)			1 (0.1)		1 (0.3)	3 (0.1)
	>10.6 <sup>г</sup>	17 (2.8)	37 (4.6)	10 (2.7)	13 (2.2)	27 (3.4)		5 (1.5)	109 (3.1)
	<3.6 <sup>д</sup>					1 (0.1)		2 (0.6)	3 (0.1)
	>11.0 <sup>д</sup>	17 (2.8)	32 (4.0)	7 (1.9)	9 (1.6)	24 (3.1)		4 (1.2)	93 (2.7)
PLT ( $\times 10^9/L$ )	<100				1 (0.2)			1 (0.3)	2 (0.1)
	>440	15 (2.5)	20 (2.5)	14 (3.8)	12 (2.1)	12 (1.5)		2 (0.6)	75 (2.1)
MCV (fl)	<80	15 (2.5)	23 (2.9)	18 (4.9)	24 (4.1)	23 (2.9)	1 (3.1)	8 (2.3)	112 (3.2)
	>100								
Ly ( $\times 10^9/L$ )	<1.2	11 (1.8)	9 (1.1)	2 (0.5)	18 (3.1)	9 (1.1)		8 (2.3)	57 (1.6)
	>3.5	68 (11.2)	173 (21.3)	50 (13.3)	76 (12.9)	192 (23.7)	9 (28.1)	43 (12.5)	611 (17.5)
Ne ( $\times 10^9/L$ )	<1.4	6 (1.0)	2 (0.2)	1 (0.3)	5 (0.9)	2 (0.2)	2 (6.3)	7 (2.0)	25 (0.7)
	>6.6	45 (7.4)	53 (6.5)	13 (3.5)	31 (5.3)	49 (6.1)		15 (4.3)	206 (5.9)
Eo ( $\times 10^9/L$ )	>0.5	108 (17.8)	189 (23.3)	97 (25.8)	185 (31.5)	180 (22.2)	7 (21.9)	49 (14.2)	815 (23.3)
Mo ( $\times 10^9/L$ )	<0.12	47 (7.7)	129 (15.9)	84 (22.3)	43 (7.3)	190 (23.5)	3 (9.4)	19 (5.5)	515 (14.7)
	>1.00	33 (5.4)	24 (3.0)	9 (2.4)	17 (2.9)	8 (1.0)	1 (3.1)	6 (1.7)	98 (2.8)
Количество обследованных детей		602	796	365	578	783	32	340	3496

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. ВЫШ, Вышгородский; ПОЛ, Полесский; БОР, Бородинский; МАК, Макаровский; ИВА, Иванковский; КИЕ, г. Киев; ИРП, Ирпенский.

в. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов; Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

г. Критерий для мальчиков.

д. Критерий для девочек.



**Таблица 7.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от уровня Cs-137.<sup>а</sup>

Анализ крови		Удельная активность Cs-137 (Бк/кг)					Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	0-50	50-100	100-200	200-500	≥500	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>	6 ( 0.2)	1 ( 0.2)				7 ( 0.2)
	>180 <sup>в</sup>						
	<110 <sup>г</sup>	4 ( 0.2)	2 ( 0.3)		1 ( 2.2)		7 ( 0.2)
	>160 <sup>г</sup>	4 ( 0.2)		1 ( 0.5)			5 ( 0.1)
WBC (×10 <sup>9</sup> /L)	<3.8 <sup>в</sup>	2 ( 0.1)		1 ( 0.5)			3 ( 0.1)
	>10.6 <sup>в</sup>	79 ( 3.0)	18 ( 2.8)	10 ( 5.4)	2 ( 4.4)		109 ( 3.1)
	<3.6 <sup>г</sup>	2 ( 0.1)	1 ( 0.2)				3 ( 0.1)
	>11.0 <sup>г</sup>	71 ( 2.7)	18 ( 2.8)	4 ( 2.2)			93 ( 2.7)
	<100	2 ( 0.1)					2 ( 0.1)
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	>440	60 ( 2.3)	12 ( 1.8)	2 ( 1.1)	1 ( 2.2)		75 ( 2.1)
	<80	85 ( 3.2)	23 ( 3.5)	3 ( 1.6)	1 ( 2.2)		112 ( 3.2)
MCV (fl)	>100	1 ( 0.0)					1 ( 0.0) <sup>д</sup>
	<1.2	42 ( 1.6)	14 ( 2.1)	1 ( 0.5)			57 ( 1.6)
Ly (×10 <sup>9</sup> /L)	>3.5	448 (16.8)	120 (18.2)	35 (18.5)	6 (13.3)	2 (20.0)	611 (17.5)
	<1.4	21 ( 0.8)	1 ( 0.2)	2 ( 1.1)	1 ( 2.2)		25 ( 0.7)
Ne (×10 <sup>9</sup> /L)	>6.6	158 ( 5.9)	35 ( 5.3)	12 ( 6.3)	1 ( 2.2)		206 ( 5.9)
	>0.5	636 (23.9)	132 (20.0)	37 (19.6)	9 (20.0)	3 (30.0)	817 (23.3) <sup>е</sup>
Mo (×10 <sup>9</sup> /L)	<0.12	367 (13.8)	99 (15.0)	36 (19.0)	12 (26.7)	1 (10.0)	515 (14.7)
	>1.00	62 ( 2.3)	21 ( 3.2)	10 ( 5.3)	3 ( 6.7)	2 (20.0)	98 ( 2.8)
Количество обследованных детей		2610	649	185	45	10	3499 <sup>е</sup>

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объём эритроцитов;

Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

в. Критерий для мальчиков.

г. Критерий для девочек.

д. Включая одну девочку из Киево-Святошинского района.

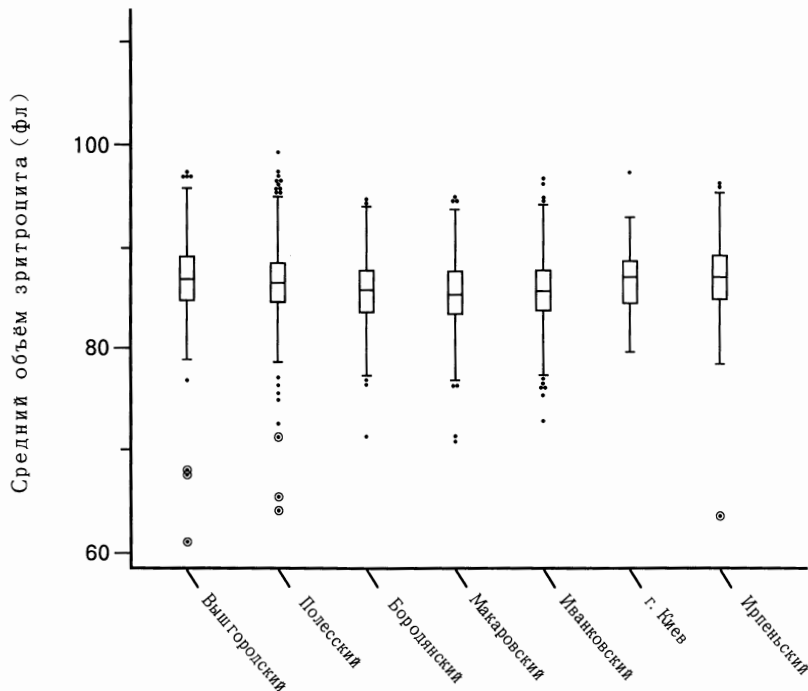
е. Включая двух девочек из Киево-Святошинского района.

ё. Включая трех девочек из Киево-Святошинского района.

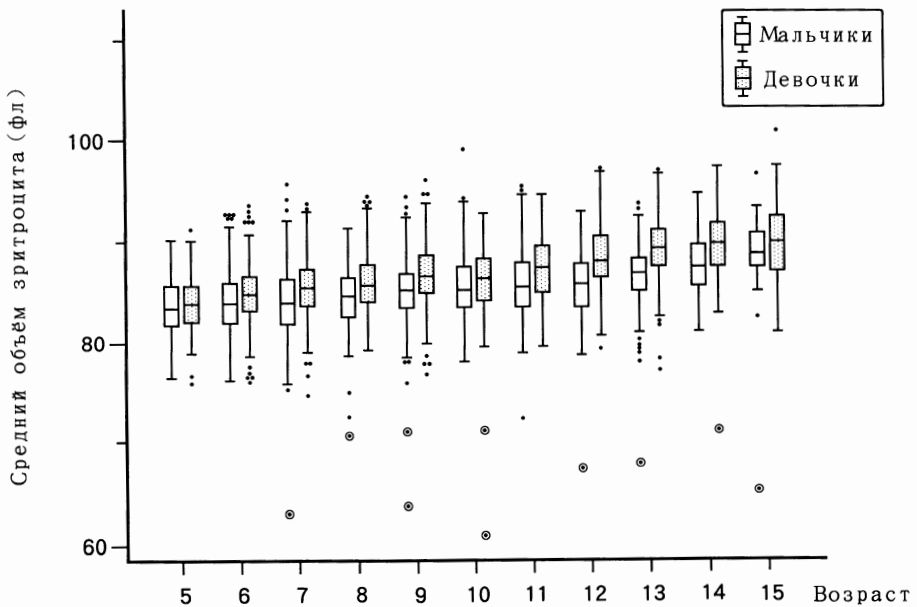
нет. Однако прослеживается увеличение уровня гемоглобина с возрастом (Рисунок 7). У девочек 14–15 лет отмечается понижение гемоглобина, в сравнении с мальчиками тех же возрастных групп. Данные изменения мы связываем с гормональными изменениями при половом созревании. У 7 девочек и 7 мальчиков уровень гемоглобина ниже возрастной нормы (Таблица 6). В 5 случаях анемия сопровождается снижением уровня MCV (среднего объема эритроцита). Изменений показателей гемоглобина, связанных с патологией щитовидной железы и накоплением Cs-137 не выявлено (Таблица 7).

В 112 случаях зафиксировано снижение уровня MCV, при этом анемия выявлена лишь в 5-ти случаях, как сообщалось ранее. Статистически достоверной зависимости уровня MCV от района проживания и накоп-

лением Cs-137 нет (Рисунок 8). При анализе данных MCV сгруппированных по полу и возрасту (Рисунок 9), отмечается рост показателей с возрастом, при чем более значительное возрастание отмечается у девочек.

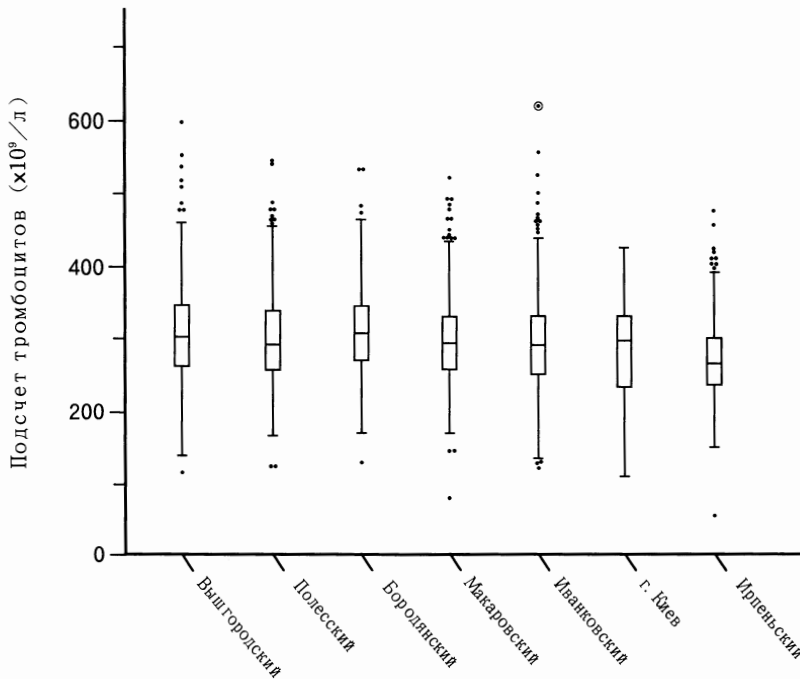


**Рисунок 8.** График "box-and-whisker", показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по районам. Подробное показано на Рисунке 2.

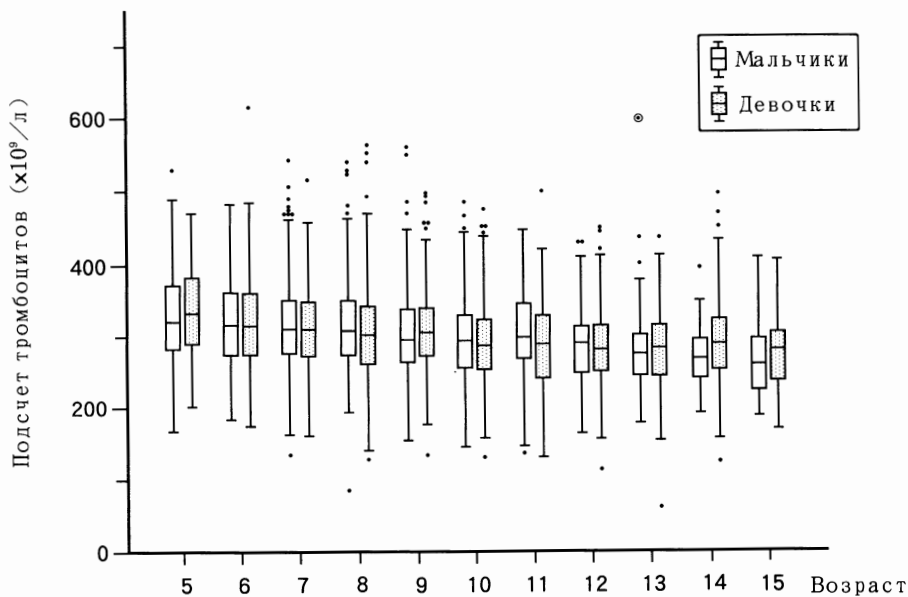


**Рисунок 9.** График "box-and-whisker", показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по полу и возрасту. Подробное показано на Рисунке 2.

У большинства обследованных детей количество тромбоцитов находится в пределах нормы (Рисунок 10). Снижение количества тромбоцитов ниже  $100 \times 10^9$  без развития геморрагического синдрома отмечается у 2 детей в Макаровском и Ирпенском районах с накоплением Cs-137 от 0 до 50

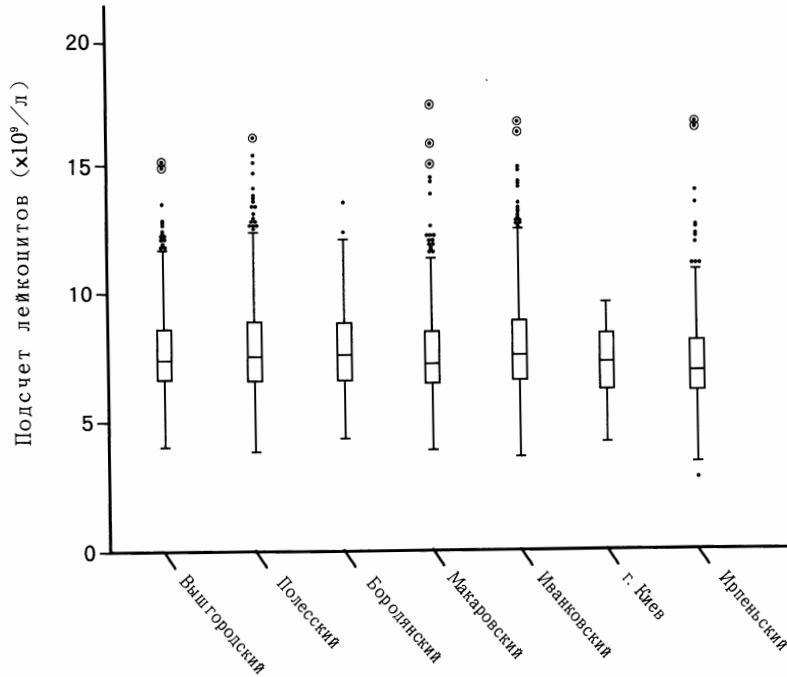


**Рисунок 10.** График «box-and-whisker», показывающий распределение количества тромбоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.

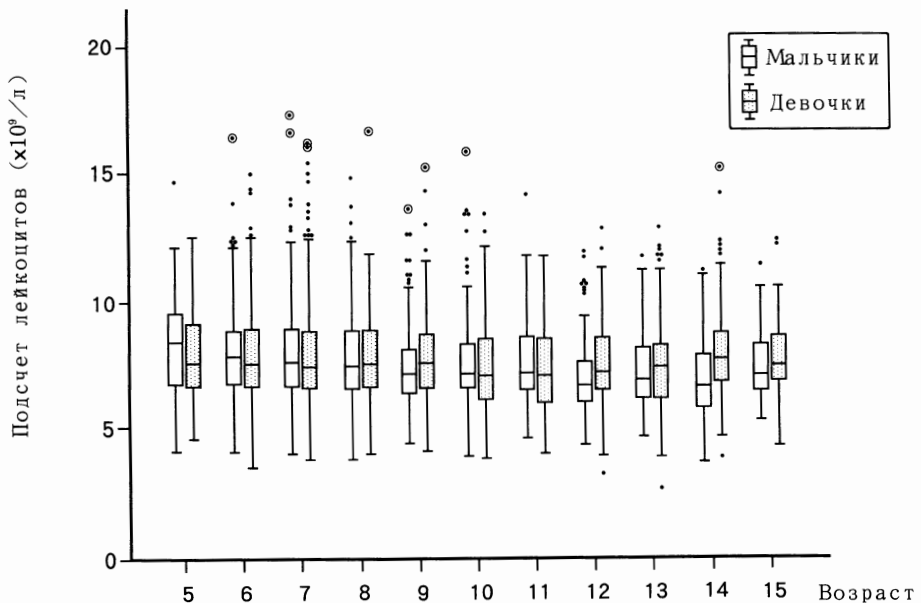


**Рисунок 11.** График «box-and-whisker», показывающий распределение количества тромбоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

Бк/кг. Зарегистрировано 75 случаев повышения уровня тромбоцитов выше нормы в Полесском, Вышгородском и Боролянском районах с наибольшей частотой в возрастных группах 5–8 лет. При рассмотрении количества тромбоцитов, сгруппированных по полу и возрасту (Рисунок 11), просле-



**Рисунок 12.** График "box-and-whisker", показывающий распределение количества лейкоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 13.** График "box-and-whisker", показывающий распределение количества лейкоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

живается их снижение с возрастом.

При оценке количества лейкоцитов и лейкоцитарной формулы показатели большинства детей находятся в пределах нормы (Рисунок 12). Однако во всех возрастных группах, как среди мальчиков, так и среди девочек отмечается тенденция к повышенному количеству лейкоцитов: 109 случаев у мальчиков и 93 у девочек (Рисунок 13). По территориальному признаку это в большей части Иванковский и Полесский районы. По накоплению Cs-137 в интервале 0–50 Бк/кг – 150 детей, 50–100 Бк/кг – 36 детей, 100–200 Бк/кг – 14 детей, 200–500 Бк/кг – 2 ребенка. У 6 детей (3 мальчика и 3 девочки) отмечено снижение уровня лейкоцитов ниже нормы.

При оценке лейкоцитарной формулы видно, что значительным колебаниям подвержены уровни лимфоцитов (Рисунок 14). В 611 случаях количество лимфоцитов выше нормы, наиболее четко это прослеживается в возрастных группах 5–8 лет. По территориальному распределению (Рисунок 15) это: Иванковский – 192 случая и Полесский – 173 случая, с практически равномерным распределением по накоплению Cs-137. В 57 случаях зарегистрировано уменьшение абсолютного количества лимфоцитов ниже нормы. Достоверной зависимости от возраста, района проживания и накопления Cs-137 не выявлено (Таблицы 6 и 7).

Повышение количества нейтрофилов отмечается у 206 детей (Рисунок 16). Наиболее значительные колебания нейтрофилов отмечаются в возрасте от 6 до 10 лет. У 25 детей отмечается снижение количества нейтрофилов ниже нормы (Рисунок 17 и Таблица 6). Связь колебаний количества нейтрофилов с территорией проживания и накоплением Cs-137 не прослеживается.

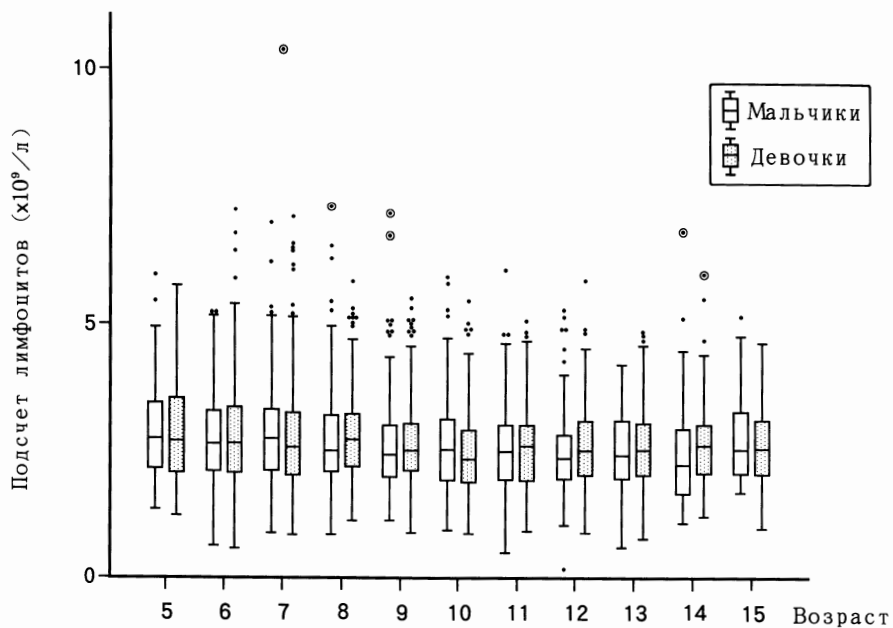
Наиболее значительные отклонения от нормальных показателей отмечаются при оценке эозинофилов (Таблицы 6 и 7). Из 3499 обследованных детей повышение количества эозинофилов отмечается у 817 детей, что составляет 23.9%. С наибольшей частотой повышение количества эозинофилов встречается в Макаровском (31.5%), Бородянском (25.8%), Полесском (23.3%) и Иванковском (22.2%) районах, по накоплению Cs-137 идет равномерное распределение по всем дозовым интервалам (Таблица 7). Это явление мы связываем с тем, что обследованные территории в основном сельскохозяйственного направления, большинство населения использует продукты с приусадебных участков, среди детей высок уровень глистных инвазий и инфицированность простейшими. У значительного количества детей отмечается отягощенный аллергологический анамнез.

При анализе количества моноцитов у 515 детей отмечается снижение их количества. Наиболее значительное – в Иванковском, Бородянском и Полесском районах (Таблица 6). В 98 случаях их количество увеличено. При этом территориальной зависимости не прослеживается. Имеется четкая зависимость увеличения количества моноцитов от количества накоп-

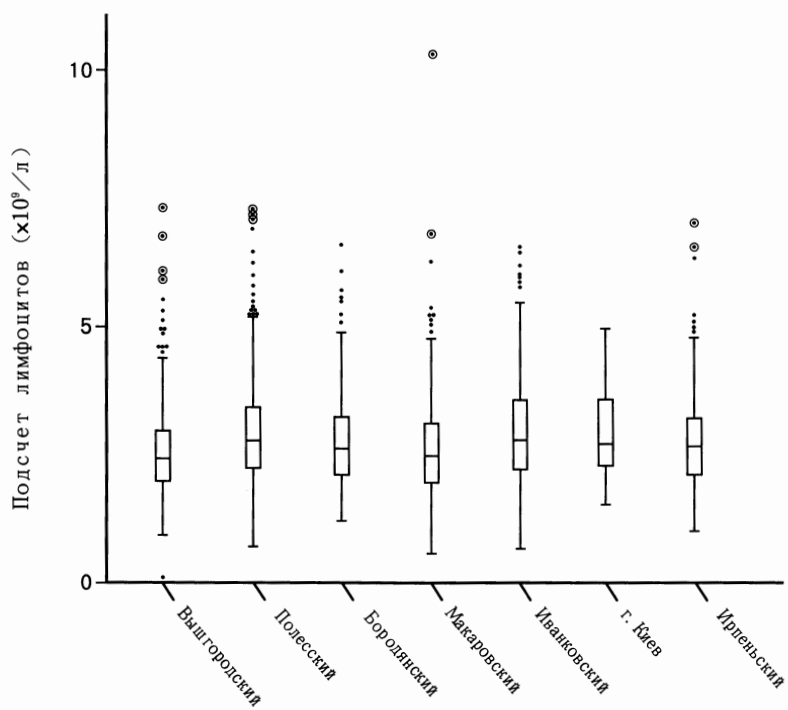
ления Cs-137 в организме (Таблица 7).

#### **4. Выводы**

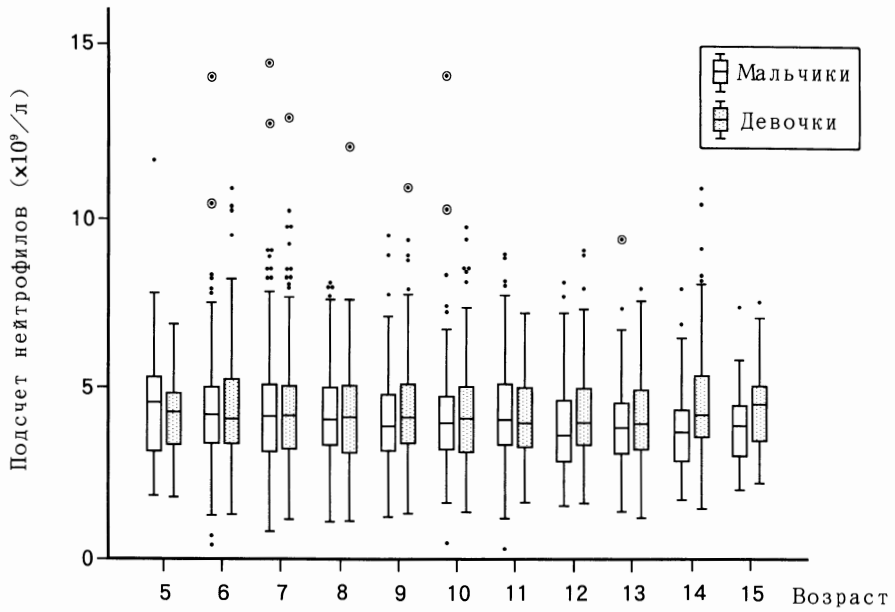
Итак, в связи с тем, что из 250 тысяч детей киевской области, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях, в 1991–1992 годах обследовано только 3499 детей, окончательные выводы о состоянии их здоровья и влиянии малых доз радиации делать рано. Мы считаем необходимым продолжить работу.



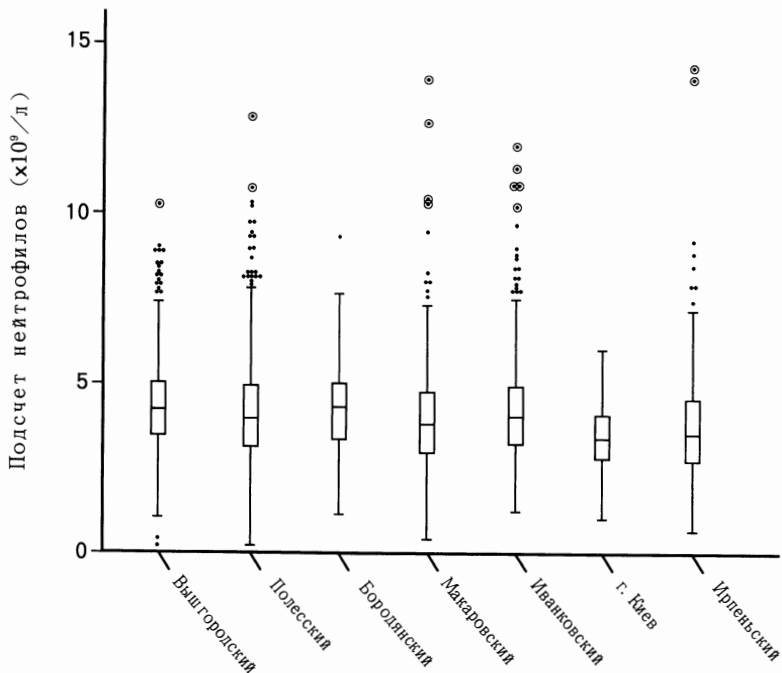
**Рисунок 14.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 15.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 16.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 17.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Коростенский межрайонный медицинский диагностический центр.

Сайко А. С., Данилюк В. В., Стоцкая Л. П., Соколовский И. Н.

## 1. Введение

Передвижная лаборатория “Чернобыль-Сасакава” в г. Коростень проводила обследование детей северных районов Житомирской области, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС (смотрите Приложение А).

В программу обследования входит: (1) сбор анамнеза и заполнение опросных листов; (2) измерение антропометрических данных; (3) исследование активности Cs-137 в организме; (4) сканирование щитовидной железы; (5) определение гормонального статуса и наличие титров антител в сыворотке крови; и (6) гематологические исследования.

## 2. Материалы и методы

### 2.1 Изучаемые субъекты

Субъектами исследований являются дети в возрасте от 5 до 15 лет, рожденные в период между 24.04.76 и 26.04.86 г.

### 2.2 Определение содержания Cs-137 в организме

При исследовании использовался прямой спектрометрический метод измерения активности радионуклидов, основанный на регистрации гамма-излучения, исходящего из тела человека. В данном случае использовался счетчик излучения человека (СИЧ) WBC-101 фирмы “Aloka”.

При обследовании измерялись следующие параметры: удельная активность; суммарная активность; вес тела человека; толщина грудной клетки человека; и усредненная мощность излучения на высоте 1 метра от поверхности почвы.

### 2.3 Обследование щитовидной железы

Обследование проводилось на ультразвуковом аппарате фирмы “Aloka” SSD-520 методом послойного сканирования щитовидной железы через каждые 5 мм в 11 срезах.

Постановка диагноза для каждого ребенка производилась по следующим критериям: структура щитовидной железы; экзогенность; объем щито-

видной железы; лабораторные исследования (общий анализ крови, гормональный статус, наличие титра антител к тиреоглобулину и микросомальной фракции); объективные данные (рост, вес, возраст); и функциональное обследование (ЭКГ).

Критериями зоба является превышение объема щитовидной железы, вычисленного по формуле:

$$\text{Limit} = 1.7 \times 10^{0.013 \times \text{age} + 0.0028 \times \text{height}} \times (\text{body weight})^{0.15},$$

где age – возраст на момент обследования, лет; height – рост ребенка, см; body weight – вес тела ребенка, кг. Подробнее о формуле смотрите в Приложении Б.

Определение уровня гормонов FT<sub>4</sub> и TSH в сыворотке крови проводится на анализаторе “Амерлайт” иммунометрическим методом, основанным на усиленной люминесценции. Измерение титра антител к тиреоглобулину и микросомальной фракции проводилось с помощью реакции непрямой агглютинации.

#### 2. 4 Гематологическое обследование

Гематологическое обследование проводилось на анализаторе К-1000 “Sysmex” с определением 8 параметров: количества лейкоцитов (WBC); количества эритроцитов (RBC); концентрации гемоглобина (Hb); гематокрита (Ht); среднего объема эритроцита (MCV); среднего содержания гемоглобина (MCH); средней концентрации гемоглобина (MCHC); и количества тромбоцитов (PLT). Подсчет гемограмм проводился с помощью биологического микроскопа системы ВН-2 “Olympus”.

### 3. Результаты

#### 3.1 Изучаемые субъекты

За вышеуказанный период обследовано 5265 детей, из них – 2367 мальчиков и 2898 – девочек из 11 районов Житомирской области (Коростенского, Лугинского, Олевского, Малинского, Емильчинского, Овручского, Народичского, Новоград-Волинского, Володар-Волинского, Брусилковского, Радомышельского) и г. Коростеня (Таблица 1). По данным таблицы наибольшее количество обследованных детей приходится на г. Коростень, Коростеньский, Малинский и Володар-Волинский районы.

На карте (Рисунок 1) отражена плотность загрязнения Cs-137 северных районов Житомирской области. Наиболее загрязненные районы: Народичский от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup>, Овручский от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup>, г. Коростень от 5 до 15 Ки/км<sup>2</sup>. Остальные районы от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup>.

#### 3.2 Определение содержания Cs-137 в организме

На рисунке 2 показано распределение активности Cs-137 в организме

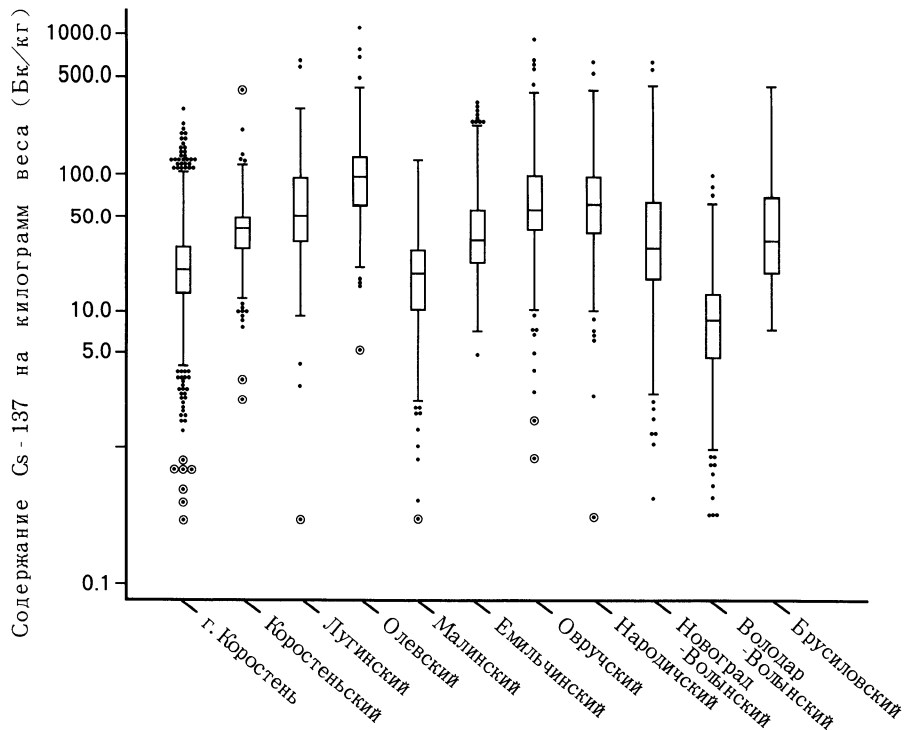
Таблица 1. Классификация обследованных детей по полу и району.

Район	Мальчики	Девочки	Всего
г. Коростень	661 (8, 11, 13) <sup>а</sup>	771 (8, 11, 14)	1432 (8, 11, 13)
Коростеньский	236 (9, 10, 13)	244 (9, 10, 13)	480 (9, 10, 13)
Лугинский	156 (8, 9, 13)	176 (8, 9, 13)	332 (8, 9, 13)
Олевский	64 (9, 10, 12)	74 (9, 10, 12)	138 (9, 10, 12)
Малинский	223 (8, 9, 11)	315 (8, 10, 11)	538 (8, 10, 11)
Емилчинский	195 (8, 10, 12)	267 (9, 10, 12)	462 (9, 10, 12)
Овручский	172 (8, 10, 12)	243 (8, 10, 12)	415 (8, 10, 12)
Народичский	111 (9, 10, 13)	176 (8, 11, 13)	287 (8, 11, 13)
Новоград-Волинский	164 (8, 10, 12)	222 (9, 11, 13)	386 (9, 10, 12)
Володар-Волинский	245 (8, 10, 12)	276 (9, 11, 13)	521 (9, 10, 12)
Брусилловский	127 (9, 11, 12)	116 (8, 11, 13)	243 (8, 11, 13)
Радомышльский	13 (9, 12, 13)	18 (8, 11, 13)	31 (8, 12, 13)
Всего	2367 (8, 10, 12)	2898 (8, 10, 13)	5265 (8, 10, 13)

а. Тройка чисел обозначает 1-й, 2-й и 3-й квартили распределения по возрасту на момент обследования в каждой группе.



Рисунок 1. Уровень загрязнения Cs-137 (Ки/км<sup>2</sup>) районов Житомирской области.



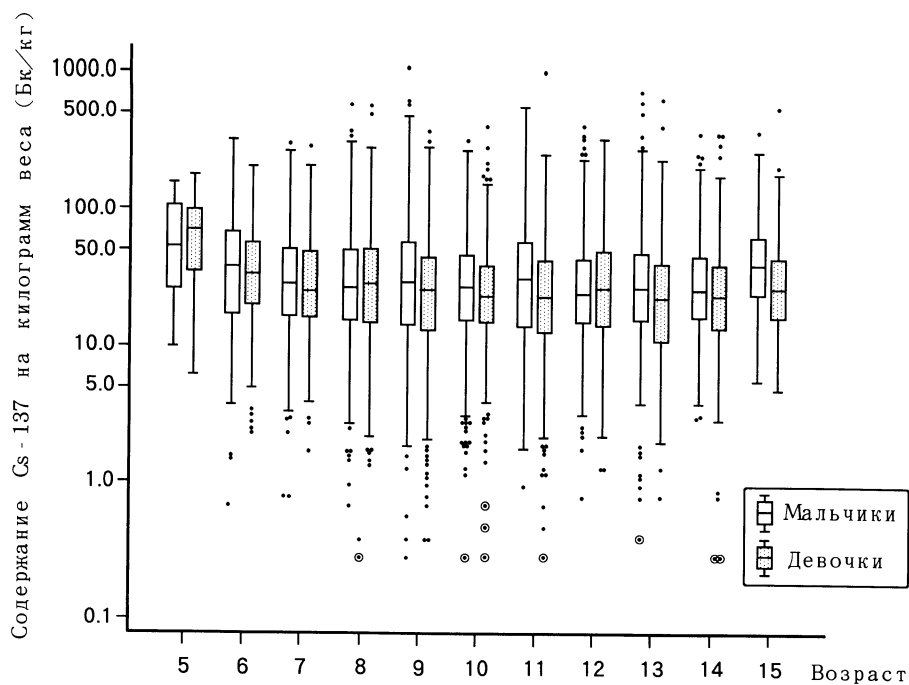
**Рисунок 2.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по районам. Нижняя и верхняя границы прямоугольников, и линия внутри прямоугольника соответствуют 1-му, 3-му и 2-му квартилям соответственно. Черные точки и двойные кружки с черной точкой внутри представляют собой экстремальные значения, которые называются “исключёнными” и “сильно удалёнными” соответственно.

детей в зависимости от их места проживания. Максимальные значения наблюдаются в Олевском, Лугинском, Овручском и Народицком районах. Минимальные показатели в Володар-Волынском районе. В единичных случаях активность Cs-137 достигает от 500 до 1000 Бк/кг.

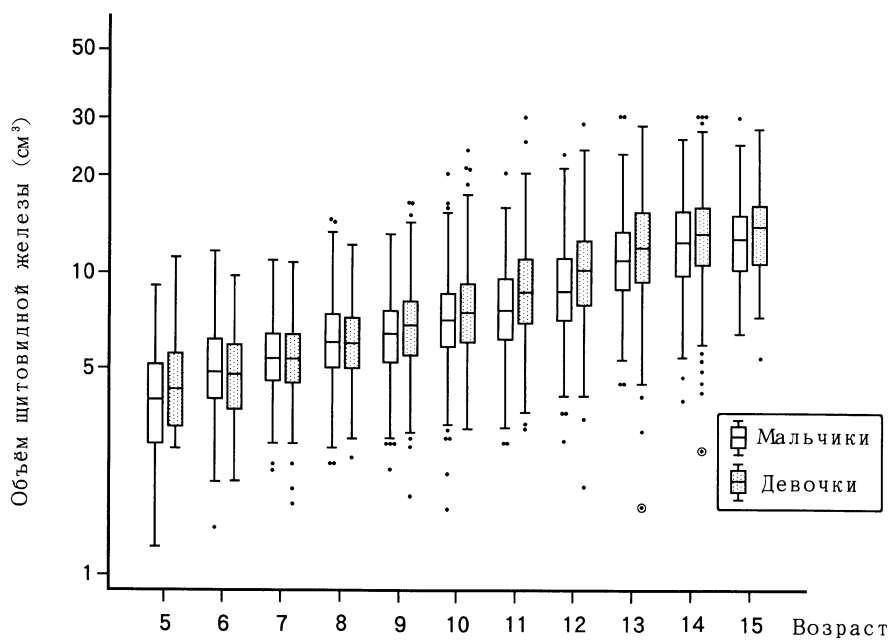
На Рисунке 3 показано распределение активности Cs-137 в организме детей в зависимости от пола и возраста. Среднее значение активности Cs-137 по возрастам наблюдается в пределах от 20 до 50 Бк/кг. Медиана удельной активности Cs-137 у детей от 6 до 14 лет и у девочек 15 лет практически на одном уровне. Исключение составляют дети 5 летнего возраста и мальчики 15 лет, где среднее значение несколько выше. В возрасте 9, 11, 13 лет отмечались случаи активности Cs-137 от 500 до 1000 Бк/кг.

### 3.3 Обследование щитовидной железы

На Рисунке 4 отображена зависимость объема щитовидной железы от возраста и пола. С возрастом отмечается увеличение объема щитовидной железы, причем, как видно из графика, у девочек от 9 до 15 лет наблю-



**Рисунок 3.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение содержания Cs-137 в организме на килограмм веса по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 4.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение объема щитовидной железы по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

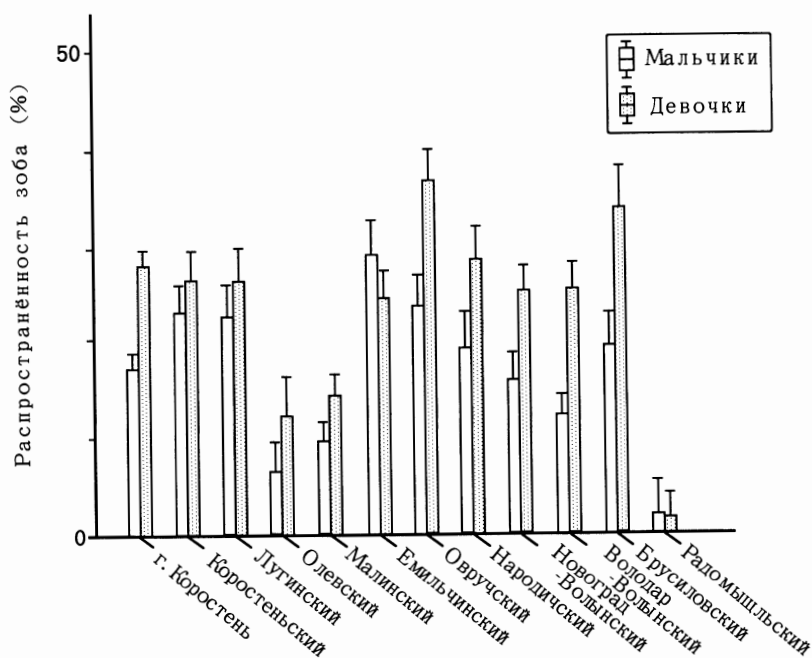
дается тенденция к увеличению объема несколько больше чем у мальчиков.

На Рисунке 5 видно, что количество зубов у девочек больше чем у мальчиков во всех районах, за исключением Емильчинского.

За указанный период были выявлены дети с патологией щитовидной железы: (1) аутоиммунный тиреоидит – в 18 случаях, что составляет 0.34%, из них мальчиков – 2 (0.08%), девочек – 16 (0.55%); (2) киста щитовидной железы – в 24 случаях (0.46%), из них мальчиков – 5 (0.21%), девочек – 19 (0.66%); (3) узловой зоб – у 6 девочек (0.21%); и (4) гипоплазия щитовидной железы – у 11 (0.21%), из них мальчиков – 7 (0.30%), девочек – 4 (0.14%).

В Таблице 2 представлены данные по уровню  $FT_4$  в крови детей. Повышение уровня  $FT_4$  выявлено в 57 случаях, из них 21 мальчик и 36 девочек, а снижение уровня выявлено в 71 случае, из них 27 мальчиков и 44 девочки. В таблице также представлены данные по уровню TSH в крови у детей. Повышение уровня TSH выявлено в 436 случаях, из них 172 мальчика и 264 девочки. Снижение уровня TSH выявлено в 24 случаях, из них 7 мальчиков и 17 девочек.

В Таблице 3 представлены данные по уровню АТГ в крови в зависимости от пола и места проживания ребенка. Повышение титра АТГ наблюдается в 164 случаях, из них 63 мальчика и 101 девочка. В таблице также представлены данные по уровню АМС в крови в зависимости от



**Рисунок 5.** Частота встречаемости зоба по полу и району. Линии по сторонам прямоугольника обозначают стандартные ошибки. Подробная классификация зоба показана на странице 76.

**Таблица 2.** Количество детей с высоким/низким уровнем TSH и высоким/низким уровнем свободного T<sub>4</sub> в зависимости от пола и района проживания.<sup>а</sup>

Район	Количество обследованных детей			Гормоны					
				TSH			Свободный T <sub>4</sub>		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
г. Коростень	1402	649	753	93/8 <sup>в</sup>	25/1	68/7	19/24	8/8	11/16
Коростеньский	452	224	228	58/3	28/3	30/0	7/6	3/2	4/4
Лугинский	332	156	176	14/1	4/0	10/1	4/4	3/1	1/3
Олевский	137	63	74	15/1	8/0	7/1	3/0	1/0	2/0
Малинский	536	223	313	17/2	8/1	9/1	6/7	0/5	6/2
Емильчинский	457	191	266	21/1	7/0	14/1	2/15	0/5	2/10
Овручский	403	168	235	40/2	19/1	21/1	5/6	2/2	3/4
Народичский	285	111	174	22/0	8/0	14/0	1/0	0/0	1/0
Новоград-Волинский	375	159	216	15/4	4/1	11/3	5/3	3/1	2/2
Володар-Волинский	513	239	274	133/1	58/0	75/1	3/3	0/0	3/3
Брусиловский	242	126	116	4/0	3/0	1/0	2/3	1/3	1/0
Радомышльский	31	13	18	4/1	0/0	4/1	0/0	0/0	0/0
<b>Всего</b>	<b>5165</b>	<b>2322</b>	<b>2843</b>	<b>436/24</b>	<b>172/7</b>	<b>264/17</b>	<b>57/71</b>	<b>21/27</b>	<b>36/44</b>

а. Высокий уровень TSH: TSH > 2.90  $\mu$ IU/ml; низкий уровень TSH: TSH < 0.24  $\mu$ IU/ml; высокий уровень свободного T<sub>4</sub>: свободный T<sub>4</sub> > 25.0 pmol/l; низкий уровень свободного T<sub>4</sub>: свободный T<sub>4</sub> < 10.0 pmol/l.

б. М, мальчики; Д, девочки.

в. Пара чисел обозначает количество детей с высоким уровнем гормона/низким уровнем гормона.

**Таблица 3.** Количество детей с антителами к тироглобулину и/или антителами к микросомальным фракциям в зависимости от пола и района проживания.

Район	Количество обследованных пациентов			Антитела <sup>а</sup>					
				АТГ			АМС		
	Всего	М <sup>б</sup>	Д <sup>б</sup>	Всего	М	Д	Всего	М	Д
г. Коростень	861	396	465	49	19	30	42	12	30
Коростеньский	313	159	154	20	10	10	33	12	21
Лугинский	228	101	127	23	10	13	9	3	6
Олевский <sup>в</sup>									
Малинский	390	161	229	3	0	3	11	4	7
Емильчинский	275	125	150	0	0	0	0	0	0
Овручский	115	47	68	18	4	14	22	10	12
Народичский	200	85	115	36	16	20	26	11	15
Новоград-Волинский	261	116	145	0	0	0	0	0	0
Володар-Волинский	495	232	263	3	1	2	13	3	10
Брусиловский	242	126	116	12	3	9	6	2	4
Радомышльский <sup>в</sup>									
<b>Всего</b>	<b>3380</b>	<b>1548</b>	<b>1832</b>	<b>164</b>	<b>63</b>	<b>101</b>	<b>162</b>	<b>57</b>	<b>105</b>

а. АТГ, антитела к тироглобулину; АМС, антитела к микросомальным фракциям.

б. М, мальчики; Д, девочки.

в. Исследование крови на наличие антител не проводилось из-за отсутствия реактивов в момент обследования.

пола и места проживания ребенка. Повышение титра АМС наблюдается в 162 случаях, из них 57 мальчиков и 105 девочек.

Проанализировав выше изложенные данные можно сделать вывод, что патология щитовидной железы, изменение гормонального статуса и наличие антител чаще встречается у девочек.

### 3.4 Гематологическое обследование

Результаты обследования детей, сгруппированные по полу, возрасту и району, представлены графически. Из 5265 обследованных детей определены отклонения в показателях крови в 3194 случаях, что составило 60% от общего количества обследованных.

На Рисунке 6 показана зависимость уровня гемоглобина в крови от возраста и пола. Среднее значение Hb находится в пределах нормы во всех возрастных группах. С увеличением возраста наблюдается тенденция к увеличению уровня Hb. В возрасте от 12 до 15 лет уровень Hb выше у мальчиков. На Рисунке 7 показана зависимость уровня гемоглобина в крови от места проживания. В обследуемых районах медиана Hb находится практически на одном уровне.

Рисунок 8 показывает зависимость уровня лейкоцитов в крови от возраста и пола. Среднее значение WBC находится в пределах возрастной нормы. Лейкоцитоз определен у 233 детей, из них 70% приходится на осенний период, что можно увязать с острыми респираторными и другими соматическими заболеваниями.

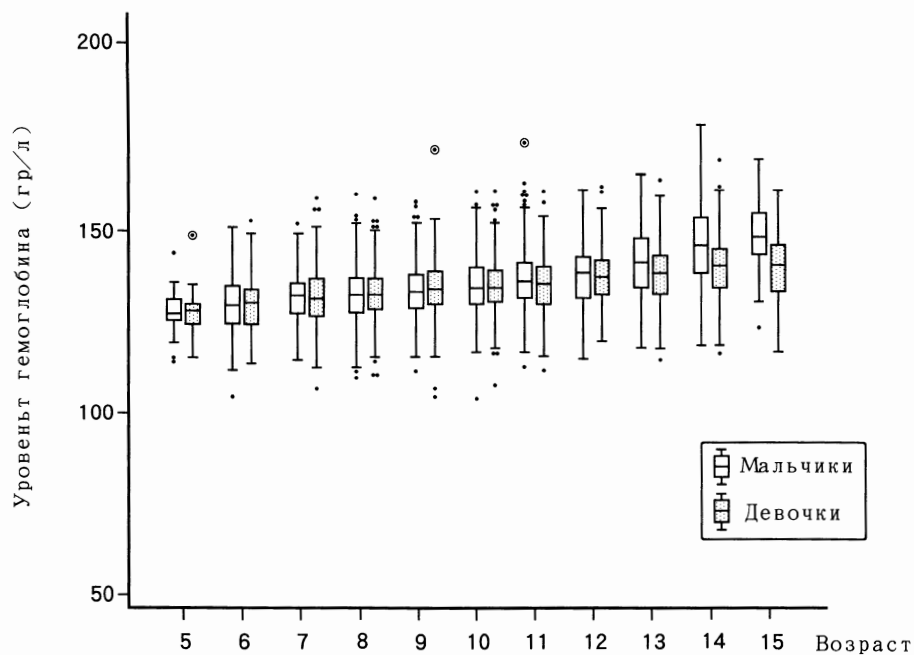
Рисунок 9 показывает зависимость уровня тромбоцитов в крови от возраста и пола. Средние показатели PLT находятся в пределах возрастной нормы. С увеличением возраста на графике наблюдается тенденция к снижению уровня PLT в крови. Рисунок 10 показывает зависимость уровня тромбоцитов в крови от места проживания. Средние показатели PLT находятся в пределах нормы во всех районах. Максимальное значение детей с тромбоцитозом зафиксировано в г. Коростень и Малинском районе.

На Рисунке 11 показана зависимость среднего объема эритроцитов в крови от возраста и пола. Среднее значение MCV находится в пределах возрастной нормы. У девочек во всех возрастных группах MCV больше, чем у мальчиков. Рисунок 12 показывает зависимость среднего объема эритроцитов в крови от места проживания. Среднее значение MCV находится в пределах нормы во всех районах. Единичные случаи снижения и повышения MCV зафиксированы в г. Коростень.

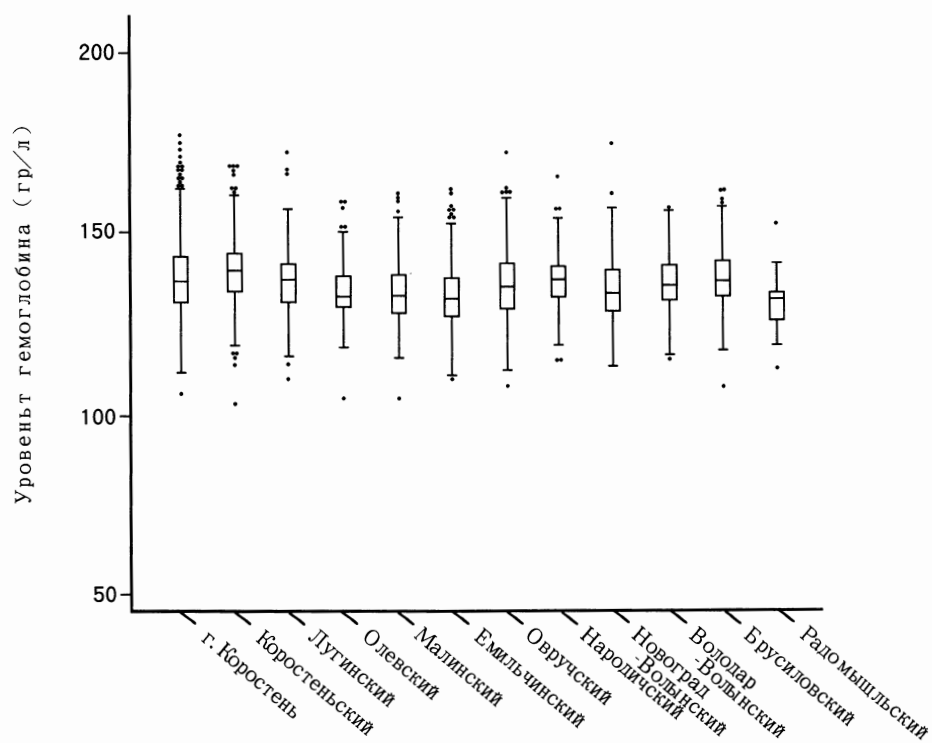
Из Таблицы 4 следует, что из 5265 обследованных детей выявлено: анемия – у 7 детей, из них 3 мальчика; и лейкопения – у 10 детей, из них 7 мальчиков.

Рисунки 13 и 14 отображают зависимость количества лимфоцитов от пола, возраста и места проживания. При обследовании выявлено: лимфо-





**Рисунок 6.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

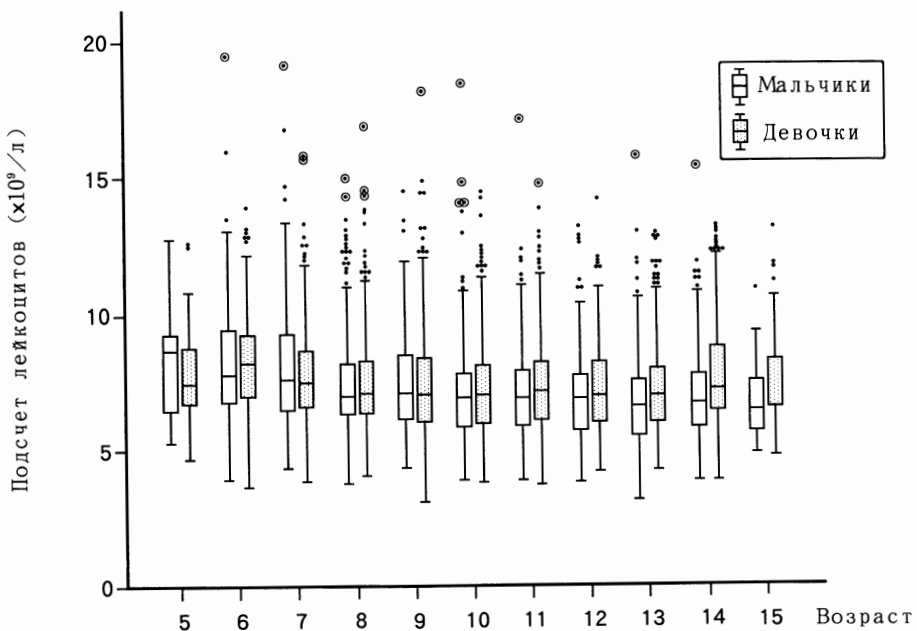


**Рисунок 7.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение уровня гемоглобина по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.

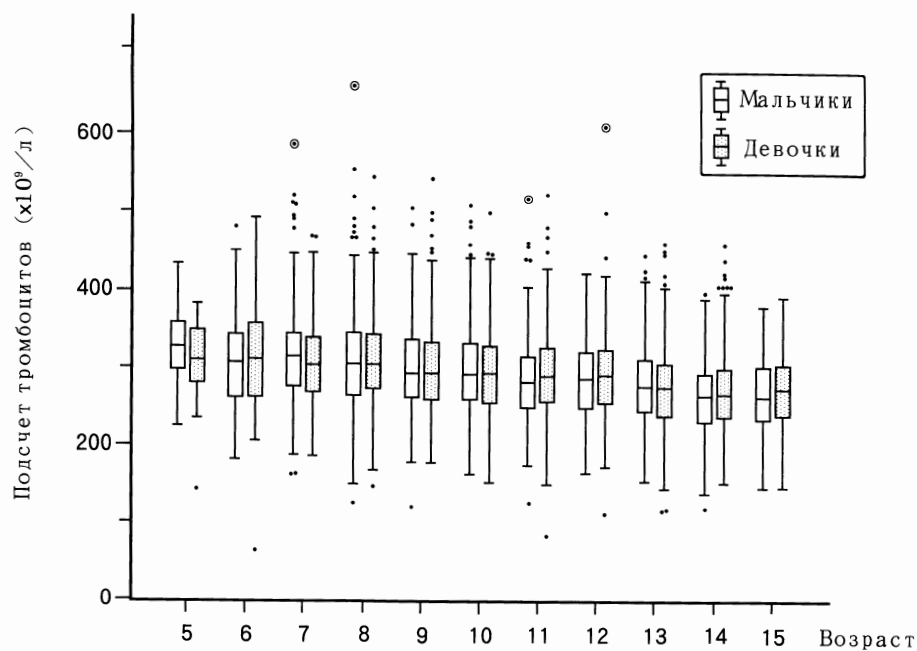
пения – 78 случаев (1.5%); и лимфоцитоз – 633 случая (12.0%). Зависимость отклонений количества лимфоцитов от нормы по районам особо не прослеживается.

Рисунки 15 и 16 отображают зависимость количества нейтрофилов от пола, возраста и места проживания. При обследовании выявлено: нейтропения – 26 случаев (0.5%); и нейтрофиллез – 249 случаев (4.7%).

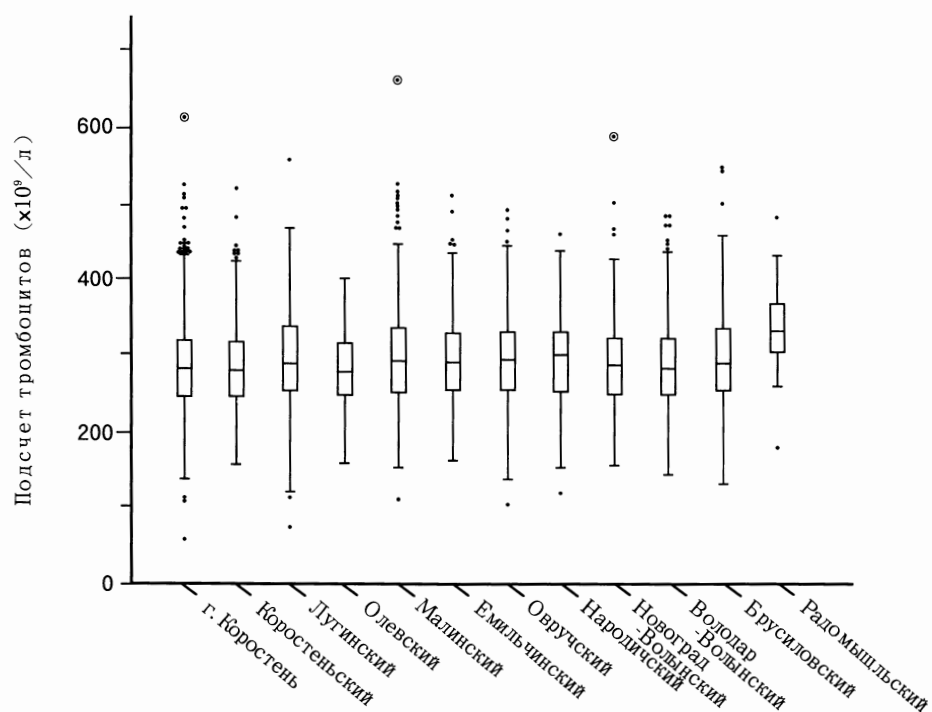
По данным обследования (Рисунки 17 и 18) эозинофилия составила – 1286 случаев (24.4%), моноцитоз составил – 145 случаев (2.8%). Группа детей, у которых активность Cs-137 от 0 до 50 Бк/кг, самая многочисленная (4116 человек). Большинство отклонений зарегистрировано именно в этой группе. Из-за малочисленности остальных групп сравнительный анализ провести затруднительно. Грубой патологии и лейкоемий не обнаружено.



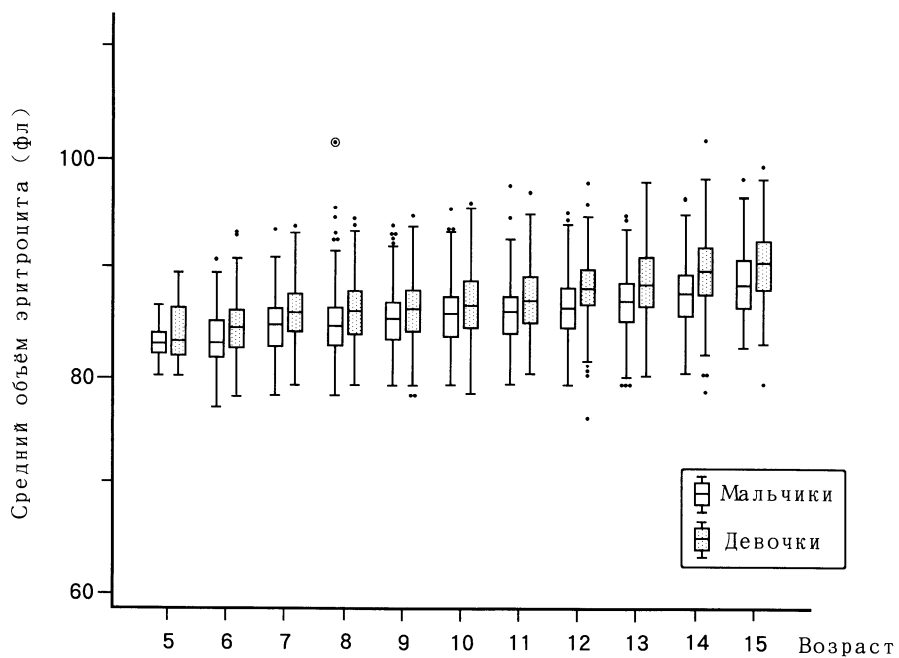
**Рисунок 8.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лейкоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



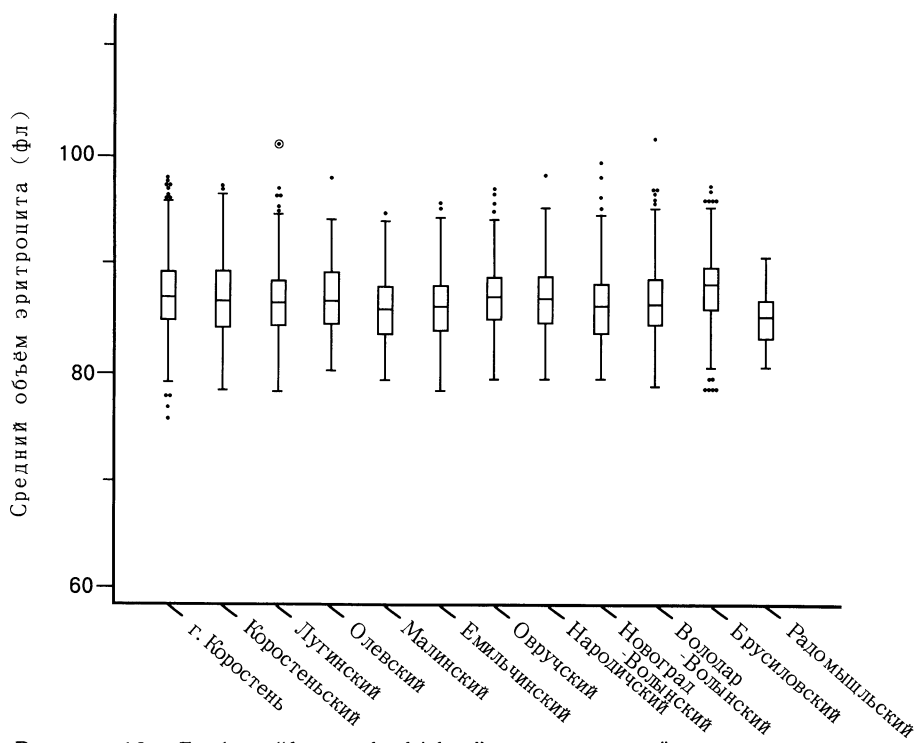
**Рисунок 9.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



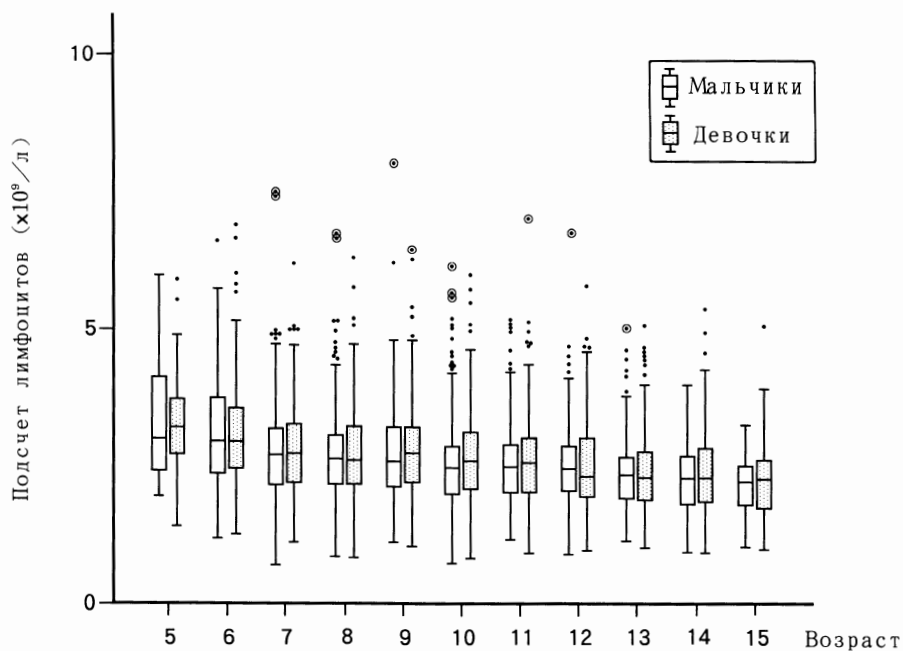
**Рисунок 10.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества тромбоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



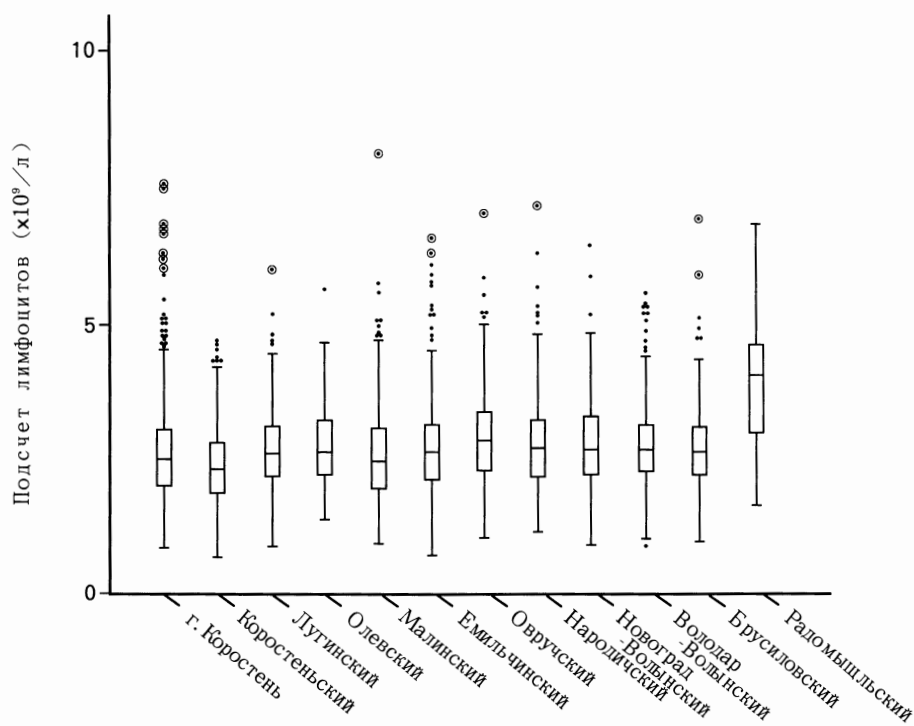
**Рисунок 11.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



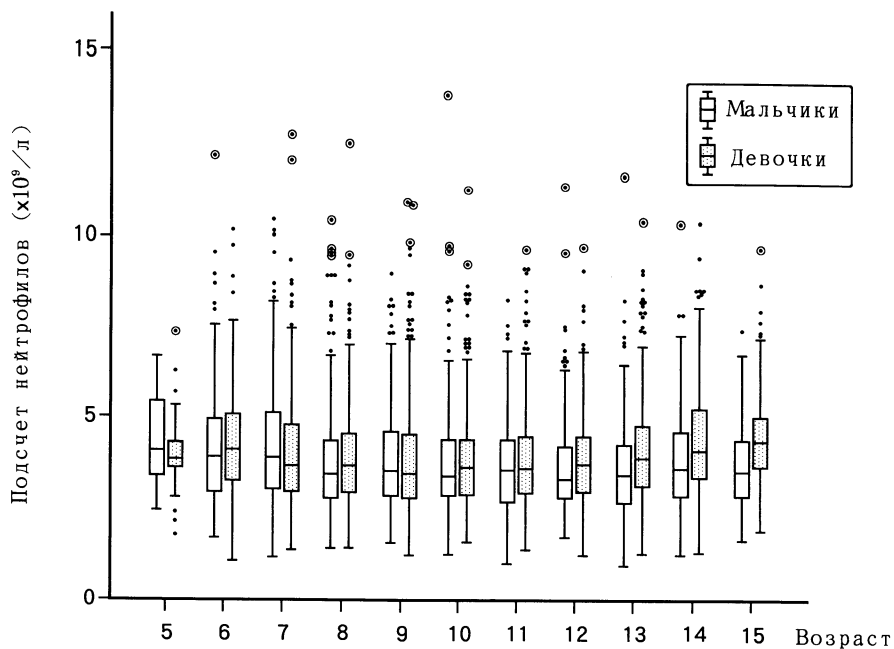
**Рисунок 12.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение значений среднего объема эритроцита по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



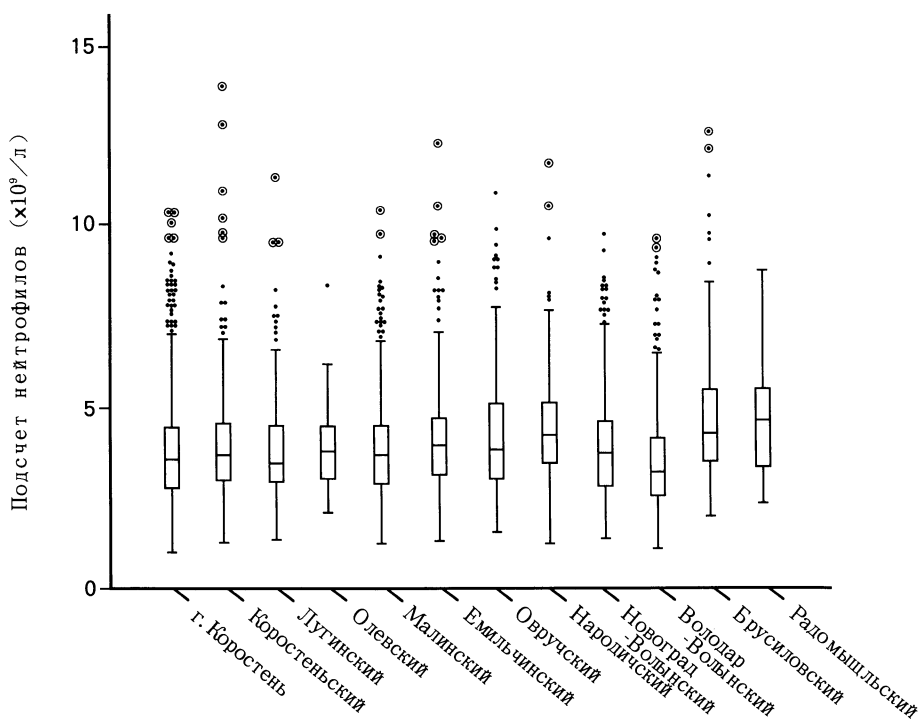
**Рисунок 13.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



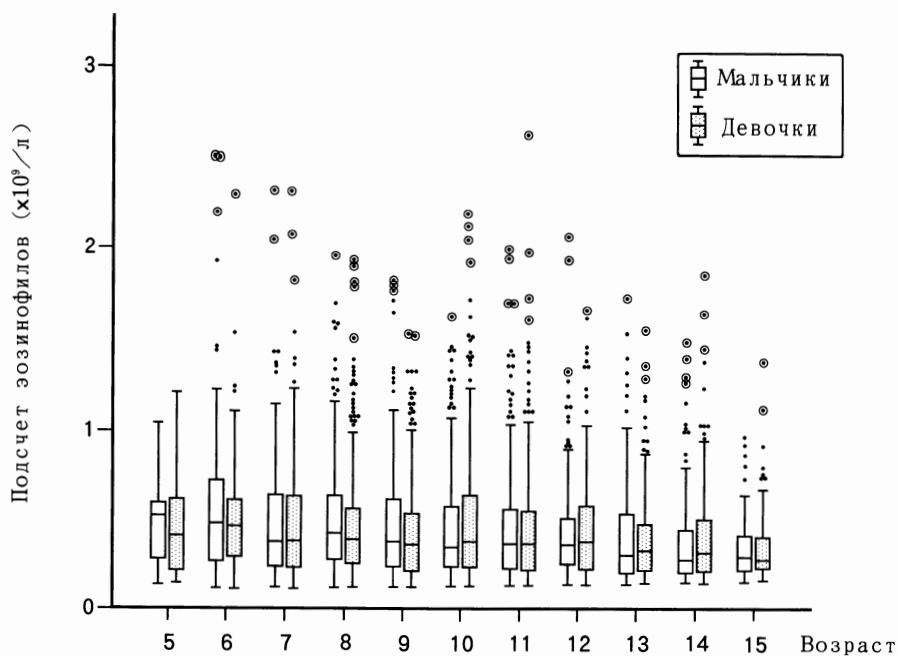
**Рисунок 14.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества лимфоцитов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



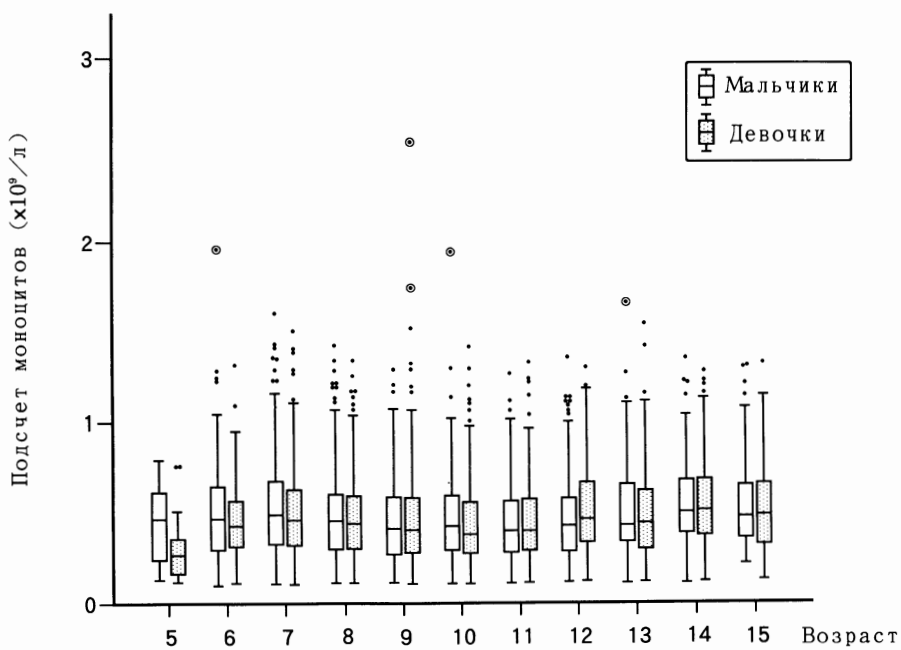
**Рисунок 15.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 16.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества нейтрофилов по районам. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 17.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества эозинофилов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.



**Рисунок 18.** График “box-and-whisker”, показывающий распределение количества моноцитов по полу и возрасту. Подробнее показано на Рисунке 2.

**Таблица 4.** Частота отклонений гематологических показателей от нормы в зависимости от уровня Cs-137.<sup>а</sup>

Анализ крови		Удельная активность Cs-137 (Бк/кг)					Всего
Показатель (ед. измерения) <sup>б</sup>	Критерий отклонения	0-50	50-100	100-200	200-500	≥ 500	
Hb (g/L)	<110 <sup>в</sup>		1 ( 0.1)	2 ( 0.6)			3 ( 0.1)
	>180 <sup>в</sup>						
	<110 <sup>г</sup>	4 ( 0.1)					4 ( 0.1)
	>160 <sup>г</sup>	7 ( 0.2)	2 ( 0.3)		1 ( 1.0)		10 ( 0.2)
WBC (×10 <sup>9</sup> /L)	<3.8 <sup>в</sup>	5 ( 0.1)	1 ( 0.1)	1 ( 0.3)			7 ( 0.1)
	>10.6 <sup>в</sup>	88 ( 2.1)	16 ( 2.2)	10 ( 3.1)	9 ( 8.7)	1 ( 8.3)	124 ( 2.4)
	<3.6 <sup>г</sup>	3 ( 0.1)					3 ( 0.1)
PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	>11.0 <sup>г</sup>	76 ( 1.8)	22 ( 3.1)	8 ( 2.5)	3 ( 2.9)		109 ( 2.1)
	<100		2 ( 0.3)				2 ( 0.0)
MCV (fl)	>440	61 ( 1.5)	8 ( 1.1)				69 ( 1.3)
	<80	45 ( 1.1)	6 ( 0.8)	5 ( 1.6)	2 ( 1.9)		58 ( 1.1)
Ly (×10 <sup>9</sup> /L)	>100	2 ( 0.0)					2 ( 0.0)
	<1.2	59 ( 1.4)	10 ( 1.4)	5 ( 1.5)	3 ( 2.9)	1 ( 8.3)	78 ( 1.5)
Ne (×10 <sup>9</sup> /L)	>3.5	480 (11.5)	91 (12.7)	45 (14.1)	16 (15.5)	1 ( 8.3)	633 (12.0)
	<1.4	21 ( 0.5)	5 ( 0.7)				26 ( 0.5)
Eo (×10 <sup>9</sup> /L)	>6.6	194 ( 4.6)	37 ( 5.6)	10 ( 3.1)	7 ( 6.8)	1 ( 8.3)	249 ( 4.7)
	>0.5	967 (23.2)	192 (26.9)	87 (27.2)	36 (35.0)	4 (33.3)	1286 (24.4)
Mo (×10 <sup>9</sup> /L)	<0.12	300 ( 7.2)	55 ( 7.7)	25 ( 7.8)	5 ( 4.9)	1 ( 8.3)	386 ( 7.3)
	>1.00	117 ( 2.8)	18 ( 2.5)	6 ( 1.9)	3 ( 2.9)	1 ( 8.3)	145 ( 2.8)
Количество обследованных детей		4116	714	320	103	12	5265

а. Число в скобках обозначает процент детей с отклонением, относительно всех обследованных.

Если число пропущено, то отклонений нет.

б. Hb, гемоглобин; WBC, лейкоциты; PLT, тромбоциты; MCV, средний объем эритроцитов; Ly, лимфоциты; Ne, нейтрофилы; Eo, эозинофилы; Mo, моноциты.

в. Критерий для мальчиков.

г. Критерий для девочек.



## **II. КОММЕНТАРИИ ЯПОНСКИХ УЧЁНЫХ**

# КОММЕНТАРИИ К ИССЛЕДОВАНИЯМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ДОКЛАДАМ ВТОРОЙ РАБОЧЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Сюнити Ямасита

Профессор института лучевых болезней,  
медицинское отделение, университет Нагасаки

## **I. Исследования второго года**

Исследования, проводимые пятью центрами, в мае 1992 г. вступили во второй год реализации проекта. В прошлом исследования осуществлялись в основном с использованием автобусов, однако сегодня они более эффективно проводятся в базовых центрах с использованием их инвентаря. На основе опыта работы методом проб и ошибок первого года, была сформирована система поддержки с учетом фактических условий в каждом из центров. Существенно улучшились исследовательские навыки сотрудников. К сожалению, не удалось вполне решить насущный вопрос проведения высококачественных обследований вместо простого увеличения их числа. До сих пор центры не смогли организовать проведение еженедельных совещаний, чтобы облегчить обмен опытом между сотрудниками. Требуется дальнейшие усилия по формированию более эффективной системы обследования и увеличению объема нашей помощи матерям, детям, вообще местному населению. Это вызывает к поиску решения проблем как внутри самих центров, так и к установлению надежного контакта с органами здравоохранения и Министерством. В настоящее время характер и уровень деятельности существенно различаются между центрами в зависимости от числа и качества персонала и наличия ресурсов у руководителей. Имеются определенные возможности для улучшения работы. С учетом этих организационных проблем все пять центров проделали замечательную работу в затруднительных политических и экономических условиях.

Для исследований щитовидной железы внедрен графический тиреоидный анализатор с лазерным диском. На одном таком диске можно записать и хранить изображения 1000 объектов. Недавно введенный в эксплуатацию в Могилевском и Киевском центрах автоматический анализатор йода в моче существенно облегчает задачу дифференциации и постановки диагноза наличия зоба вследствие йодного дефицита. По просьбе центров был установлен новый прибор типа Aloka 630, обеспечивающий проведение ультразвуковой эхографии для амбулаторных больных и для слу-

чаев специального обследования. На третий год реализации проекта будет оказана помощь отделу морфологического диагноза для осуществления цитологических исследований посредством прибора Aloka 630. Уровень медицинского обслуживания непрерывно повышается за счет самоотверженных усилий каждого центра, и достижения за второй год оказались более существенными. Ниже приводится отчет об исследованиях щитовидной железы в течение этого года.

#### (1) Могилев

Благодаря высокому качеству проведенных обследований Могилевский центр может считаться лидирующим среди пяти центров. Обследования в этом центре в течение второго года значительно улучшились по сравнению с предшествующим. Центр располагает новой системой ввода данных, причем в разработке нового программного обеспечения заняты квалифицированные специалисты в области обработки информации и статистического анализа. Однако, контроль качества отдельных данных должен вестись с особым вниманием. Визуализированный диагноз щитовидной железы идет неплохо. До сих пор не было выявлено ни одного случая рака щитовидной железы. Для определения диапазона размеров щитовидной железы по возрастам центр обследовал мальчиков и девочек г. Могилева без йодного дефицита. Полученная формула используется другими центрами для анализа частоты развития зоба. Измерения уровня гормонов в крови и титров антител продвигаются также хорошо.

#### (2) Гомель

Гомельский центр характерен частой сменой врачей, отвечающих за тиреоидную ультразвуковую эхографию, что вызывает множество проблем, связанных с передачей ответственности. Имелись также проблемы с хранением и управлением эхографическими данными при повторном освидетельствовании. От центра потребуется изыскать лучшие пути для корректного ввода и обработки отдельных данных, и уточнить взаимосвязь между лучевыми расстройствами и раком щитовидной железы у детей, столь часто выявляемом в этой области. Центр сообщил о высокой доли лиц, позитивных к тиреоидному антителу на уровне 3–5 процентов в течение первого года, но 1,1–2,6 процентов в течение второго.

#### (3) Киев

Центр был перемещен из Первой областной больницы во Вторую и исследования по этой программе осуществлялись сотрудниками во главе с директором Елагиным. Визуальная диагностика щитовидной железы проводится хорошо, поскольку г-жа Елена и другие сотрудники, прошедшие подготовку с самого начала, остались в группе и перешли на новое место. Измерения йода в моче и уровня гормонов ведутся хорошо, что обеспечи-

вает получение важных данных из региона с йодным дефицитом. До сих пор центр не сообщал о случаях рака щитовидной железы.

#### (4) Коростень

После проведения обследований в автобусе в течение первого года Коростеньский центр зимой начал использовать лазерные диски в базовом центре. К сожалению, центр не проводил двукратных обследований в зимний период из-за нехватки персонала и отсутствия отопляемого гаража. Однако энтузиазм директора и сотрудников исключительно велик среди всех пяти центров.

#### (5) Клинцы

Визуальный диагноз щитовидной железы в этом центре выявил много случаев хронического тиреоидита и узелкового зоба. Ввиду наличия показаний к цитологии центру потребуется передать как можно большее число пациентов в больницы, специализирующиеся на щитовидной железе. До сих пор не сообщалось о случаях рака щитовидной железы, однако необходимо будет провести тщательные обследования. Благодаря наличию зимой отопляемого гаража и значительному количеству персонала, исследования в центре ведутся хорошо.

## **II. Комментарии к сообщениям второй конференции**

Сообщения второй рабочей конференции были сделаны на основе программного обеспечения, разработанного г-ном Ковалевым и другими сотрудниками Могилевского центра и с использованием проектора. Это была новаторская попытка включить данные о заболеваемости по регионам. Сообщения, длившиеся примерно по 15 минут каждое, были сделаны на русском языке представителями от каждого центра. Мы полагаем, что докладчики были довольны позитивными откликами на их выступления.

#### (1) Могилев

Был установлен нормальный диапазон объема щитовидной железы у детей от 5 до 15 лет с разбивкой по полу и возрасту. Стандартные величины использовались затем для оценки случаев зоба в каждом из центров. Позднее в одной из публикаций будет рассмотрено стандартное значение и использованный научный базис. Центрам потребуется установить стандарт для диагностики различных тиреоидных нарушений. Количество лиц, позитивных к тиреоидному антителу, в этом центре составляет около 0,1 процента. Так как многие жители Могилева имеют нормальный уровень йода в моче, эта область может быть использована в качестве контрольной. Заболеваемость зобом находится между 5–15 процентами при незначительных региональных различиях. Это наиболее надежные данные среди всех пяти центров. Кроме того, в близком будущем

они смогут сами осуществлять аспирационную биопсию щитовидной железы и давать цитологический диагноз.

## (2) Гомель

В Гомельском центре случаи, не диагностированные визуально, были классифицированы как аномальные, причем точная классификация эктопии и гипоплазии неизвестна. Таким образом, необходима повторная проверка данных. Иными словами, аномалии, сообщенные Гомельским центром, могут быть интерпретированы как недоступные для визуального анализа. Узелковые изменения, наблюдавшиеся в этой области, составляют около одного процента, хотя окончательного диагноза поставлено не было. Следует проанализировать подробную информацию о детях с раком щитовидной железы. Несмотря на то, что частота появлений тиреоидного антитела высока, корреляция с уровнем загрязнения почвы отсутствует. Необходимо дальнейшее и более подробное изучение зоны проживания и индивидуальных особенностей. Гомельский центр в прошлом не славился большими успехами, но несмотря на растущие трудности, необходимость объединения многочисленных неорганизованных систем поддержки, центр успешно развивается благодаря целеустремленным усилиям со стороны датской группы. Когда штат сотрудников будет увеличен, Гомельский центр сможет получать более точные данные.

## (3) Киев

В отличие от остальных, Киевский центр сообщил о высоком числе зобов, порядка 50–60 процентов, что делает эту область районом “эндемического зоба”, вызванного йодным дефицитом. Число лиц, позитивных к тиреоидному антителу, мало. Недавно было сообщено по одному случаю гипотиреоза и рака щитовидной железы. Гистология показала, что рак папиллярный. Измерения уровня йода в моче у большинства лиц дали результат ниже 10 мкг/дл.

## (4) Коростень

Необходимо проявлять осторожность при интерпретации аномальных значений TSH (тиреотропина) и FT<sub>4</sub>, поскольку данные об уровне тиреоидных гормонов в крови варьируются в значительных пределах. Однако диагнозы центра по аномалиям в изображениях щитовидной железы чрезвычайно точны. На текущий момент центр выявил случаи зоба Хасимото (хронический лимфоматозный тиреоидит) и узлового зоба. Число лиц, позитивных к тиреоидному антителу, высоко – порядка 5 процентов. Необходимо дальнейшее изучение этого вопроса.

Центр планирует осуществить цитологический тиреоидный диагноз лиц с аномальными значениями. Ожидается выпуск подробного доклада о корреляции между заболеваниями щитовидной железы и загрязнением

почвы. Кроме того, в Киевском центре будут проводиться измерения уровня йода в моче.

#### (5) Клиницы

Клинический центр сообщил о результатах обследования 3432 лиц в двух местах – 5–15 Кю/км<sup>2</sup> в г. Клиницы (CLC) и 1–5 Кю/км<sup>2</sup> в Клиницком районе (CLR). Обработывая данные, центр проводит сложные операции с большой точностью. У этого центра число лиц, позитивных к тиреоидному антителу, высоко – порядка 2–3 процентов. Поставлен точный диагноз тиреоидных аномалий. Однако еще не создана система транспортировки образцов в Могилевский центр для измерения йода в моче. Измерения в Клиницком центре в общем надежны. В будущем центру необходимо выбрать контрольную зону и изучить взаимосвязь между заболеваниями щитовидной железы и степенью загрязнения или дозами ионизирующего излучения. Этот центр нуждается в дальнейшей поддержке со стороны Министерства и бюро здравоохранения.

Сообщения представителей от каждого центра свидетельствуют о том, что на второй год реализации проекта центрами достигнут значительный прогресс, хотя остается задача улучшения качества обработки данных. Центры ведут политику гласности и распространяют информацию среди местного населения. Все обследования осуществляются в условиях взаимопонимания и сотрудничества участвующих сторон. Необходимо продолжить прилагать усилия по уточнению радиационных расстройств, следуя основным гуманистическим целям. Центры должны улучшить хранение записанных данных и систему идентификации населения. Следует воспользоваться опытом прошедших двух лет для создания системы сотрудничества и поддержки путем выработки долговременных перспектив роли и направления работы каждого центра.

# О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЯТИ ЦЕНТРОВ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ПРОЕКТЕ ЧЕРНОБЫЛЬ-САСАКАВА

(исследования крови)

Кинго Фудзимура  
терапия, Исследовательский институт ядерной  
медицины и биологии, Хиросимский университет

Сидзуё Кусуми  
фонд Исследований радиационных последствий

## **I. Комментарии в равной степени относятся ко всем пяти центрам**

1. Колебания в нормальных пределах, выявленные в исследованиях крови
    - 1) Колебания в эритроидных показателях по возрасту в нормальных пределах.

Уровень гемоглобина у мальчиков растет с пятилетнего возраста и более высокими темпами после 11 лет. Уровень гемоглобина у девочек, напротив, медленно растет после пятилетнего возраста и обычно достигает постоянной величины после 11 лет. Обычно показатель MCV у девочек выше, чем у мальчиков, и разница особенно отчетливо выражена после 10 лет.
    - 2) Колебания в значениях лейкоцитарной системы в зависимости от возраста в нормальных пределах.

Колебания в значениях в зависимости от возраста не выражены у обоих полов. В плане лейкоцитарной дифференциации, количество лимфоцитов сравнительно велико в возрасте 5–6 лет, и четко фиксируется в возрасте около 7 лет. Наблюдаются небольшие возрастные изменения в фактическом количестве нейтрофилов.
    - 3) Колебания количества тромбоцитов в зависимости от возраста в нормальных пределах.

Наблюдаются практически одинаковые количества у обоих полов, имеющие тенденцию к постепенному возрастному уменьшению.
- Исходя из приведенного выше, считается, что количественные изменения в уровнях лейкоцитов и тромбоцитов не отличаются от изменений, которые наблюдались ранее. Что касается гемоглобина, изменения, возникающие с развитием эндокринной системы, могут быть

отражены в уровнях гемоглобина в зависимости от пола. Однако, представляется интересным, что MCV у девочек старше 11 лет значительно выше, нежели у мальчиков. Хотя причина не ясна, у мальчиков может наблюдаться потенциальный недостаток железа, сопровождаемый гиперэритропозом по причине роста секреторных гормонов, таких как агрогены. В любом случае, представляется необходимым дать предписания некоторым центрам по измерению содержания железа в сыворотке, общей железосвязывающей емкости, ферритина и эритропоэтина. Помимо данных по загрязненным районам, необходимо разработать таблицу стандартных оценок уровней гемоглобина, на первом этапе сбора данных у населения без каких-либо патологий, у которых, в свою очередь, нет никаких отклонений в исследованиях крови. С этой целью в качестве модели предлагается наименее загрязненная Могилевская область. Зависимости патологии крови от 50% показателя по графику “боко энд уискер” по количеству цезия в организме не установлено.

В четырех центрах помимо Гомеля не установлено различий в частотности ненормальных значений показателей в исследованиях крови, за исключением уменьшения значений моноцитов ( $<0.12 \times 10^9/L$ ). Таким образом, выбор субъектов для обследований не оказывал существенного влияния на порядок исследования крови, т.е. вероятно не существует серьезных различий в условиях жизни уровнях загрязненности после аварии в каждом из исследуемых регионов (центров). Суть проблемы – в характере патологий и выявлении опухолей, если таковые имеются, кровообразующих органов и отклонений, выявленных в дополнительных исследованиях. Очевидных случаев лейкемии не выявлено. Однако некоторые больные, к примеру, двое больных в Киеве, должны быть под наблюдением и в будущем и получать лечение в зависимости от показаний.

У упомянутых больных выявлена следующая патология:

Больной, идентификационный № 0301036201 13-летняя девочка

НБ 11.2 g/dl Лейкоциты 2500/ $\mu$ l (L<sub>y</sub> 57%) Тромбоциты 5.6/ $\mu$ l

Больной, идентификационный № 0301023661 8-летний мальчик

НБ 13.1 g/dl Лейкоциты 6100/ $\mu$ l, Тромбоциты 8.2/ $\mu$ l

В любом случае, даже если частотность патологий, выявленных в исследованиях крови невелика, отдельные случаи отклонений представляют интерес с точки зрения гематологической интерпретации, разъяснений причин и последующих исследований. В этом проблема, с которой сталкивается проект. Как уже отмечалось, причина заключается в финансовых проблемах со стороны пациентов, а также в недостаточном понимании врачами и пациентами важности исследований с медицинской точки зрения.

Чтобы исправить эти недостатки, необходимо повысить ответственность врачей, и, в перспективе, предусмотреть услуги врачей-специалистов. Представляется полезным при развитии медицинской инфраструктуры приглашать к участию в проекте врачей из отдаленных районов, проводить



учебу гематологов в отдаленных госпиталях. Эозинофилия ( $>0.5 \times 10^9/L$ ) наблюдалась в 20–24% случаев в каждом из центров согласно предыдущим обследованиям. В результате выявлено наличие паразитарных инфекций и аллергий, однако для уточнения характера заболеваний необходимы дополнительные процедуры. Например, необходимы исследования больных эозинофилией на яйца паразитов для подтверждения диагноза. Что касается аллергий, необходимо снова получить анамнезы больных и уровни иммуноглобулина Е в сыворотке.

Чтобы будущая статистика была точной, важно не допустить ошибок при вводе первичных данных в компьютеры. Поэтому появилась необходимость в системе Sysmex для разработки методики, с помощью которой исследовательская аппаратура будет связана в режиме “on-line” с центральным компьютером.

В целом не выявлено соотношения между частотностью гематологических патологий и уровнями цезия в организме в зависимости от возраста, региона и уровня загрязнения местности. С целью получения окончательных выводов предложено накопить большее количество данных для дальнейших исследований.

## **II. Условия в каждом из центров**

### **1. Могилев**

В Быховском и Кричевском районах частотность нейтрофилии ( $>76.6 \times 10^9/L$ ) и лейкоцитоза ( $>11.0 \times 10^9/L$ ) высоки: 8.1~9.0% и 5.4~5.8% соответственно. По сообщениям, велико количество инфекционных заболеваний. Есть случаи, когда необходимо обмениваться информацией с местными врачами в отношении эпидемических инфекций.

### **2. Гомель**

В соответствии с накопленными данными произведены перерасчеты. Установлено, что статистика соответствует положению в каждом из центров и каких-либо исключительных особенностей нет. По данным, полученным в этом центре, возникает взаимосвязь между эозинофилией, паразитами и лимфоцитосоставляющими в зависимости от возраста пациентов. Мы попросили их продолжить исследования и включить полученные данные в отчет, поскольку этот момент представляется исключительно интересным. Что касается детей ликвидаторов, которые были обследованы после аварии, то результаты показали наличие лейкемии (оба младше пяти лет), принято решение накапливать информацию.

### **3. Клинцы**

Осуществлены сравнительные исследования в загрязненных районах. В связи с тем, что в клинцовском районе уровни загрязнения ниже, чем в самом городе Клинцы, проводить какие-либо статистические сравнения

сложно. Предполагается, что многие случаи лейкоцитоза и нейтрофилии были вызваны тонзиллитом.

#### 4. Киев

Выявлены случаи нейтрофилии в возрасте 10 лет и меньше, что, вероятно, вызвано инфекциями. Упомянутые случаи будут в поле зрения и в будущем.

#### 5. Коростень

Несмотря на тот факт, что сюда входят и местности с высокими уровнями загрязнения, пока не выявлено случаев взаимосвязи с гематологическими патологиями.

### III. Отчетная встреча представителей пяти центров

Представители центров отчитались о ходе исследований, проведенных с мая 1991 по декабрь 1992 гг. (каждый по 20 минут). О проблемах исследования крови высказался директор Румянцев, Исследовательский институт гематологии России. (Мы имели возможность посетить этот институт, выбранный в качестве учреждения, в котором могли бы проводиться постановка окончательного диагноза и лечение больных, выявленных в результате деятельности центра. Это прекрасный институт с возможностями для пересадки костного мозга, асептическим помещением и т.д., уровень которого соответствует лучшим японским госпиталям. У нас была возможность встретиться с молодым персоналом. Этот институт занимается лечением детских опухолей кровообразующих органов, твердых опухолей и трудноизлечимых гематологических заболеваний на том же уровне, что и в Японии. Морально-этический контекст исследований говорит об их высоком уровне. У меня сложилось впечатление, что с ними легко сотрудничать). Директор Румянцев отметил следующее:

1. Достаточно ли разовых исследований?
2. Нет ли сезонных изменений в показателях исследований крови?
3. Вопросы, относящиеся к нормальным значениям.

В отношении этих моментов, мы разъяснили, что цель настоящего исследования уточняется, что разрабатывается система длительного наблюдения за пациентами с отличными от нормы показателями и попросили их создать модель, которая обеспечивала бы контакты с госпиталями вне зоны загрязнения. Проблема в определении сезонных изменений заключается в том, что в течение года возможности, когда дети могут проходить обследования, ограничены. Однако, думается, что необходимо обследовать определенное количество людей в определенных районах для выявления сезонных перемен. Что касается нормальных показателей, мы объяснили, что они взяты из учебника Уинтроба и сделали акцент на необходимости в будущем определить стандартные показатели для детей соответствующим

шего возраста. Также обсуждались вопросы лимфоцитосоставляющих и важная проблема уменьшения значений моноцитов и лимфоцитов. Обе стороны согласились сотрудничать и далее изучать проблемы, которые станут темами для дискуссий в будущем.

# ОТЧЕТ И КОММЕНТАРИИ К РАБОЧЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ПРОЕКТУ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ “ЧЕРНОБЫЛЬ-САСАКАВА”

Масахару Хоси

Научно-исследовательский институт  
Медицинской радиологии и биологии, университет Хиросима

## I. Введение

Прошло два года с момента начала пятилетнего Проекта сотрудничества в области медицины и здравоохранения “Чернобыль-Сасакава”. Как и в прошлом году, так и в этом в Москве состоялась рабочая конференция по анализу достижений и выработке направлений на будущее. В этом отчете содержатся комментарии к измерениям цезия-137 с помощью счетчиков стульчатого типа, о чем сообщалось на конференции. В прошлом году в качестве пробного исследования были собраны образцы почвы и пищи. Обзор полномасштабного сбора образцов за этот год также содержится в отчете.

## II. Конференция по дозе ионизирующего излучения

В первый день конференции (30 июня) представители от каждого центра встретились для координации докладов, запланированных на 2 июля. На второй день работы (1 июля) состоялись отдельные заседания конференции, на которых были обсуждены важные вопросы презентации. В отношении дозы ионизирующего излучения каждый центр имел два типа данных, суммирующих результаты измерений удельного содержания  $^{137}\text{Cs}$  во всем организме на единицу веса тела (Бк/кг): одни данные показывали распределение по регионам, а другие – по возрасту и полу. В основном результаты были такими же, как и в прошлом году. Стоит отметить, что за исключением Гомеля, отсутствовали различия как по регионам, так и по возрасту и полу. Подробные результаты приведены в докладах, подготовленных каждым центром.

Один из вопросов, который часто задавали центры, звучал так: “Нам известно, что текущий уровень  $^{137}\text{Cs}$  в организме является следствием Чернобыльской аварии, но насколько он опасен?” В попытке найти ответ на этот вопрос я прочитал лекцию об опасностях воздействия ионизирующего излучения на здоровье человека. Считается, что годовая естественная доза ионизирующего излучения составляет около 1 мЗв; это соо-

ответствует количеству  $^{137}\text{Cs}$  в организме, равному примерно 1000 Бк/кг (используя формулу преобразования  $500 \text{ Бк/кг} = 0,43 \text{ мЗв} = 43 \text{ мбэр}$  для годовой экспозиционной дозы). Маловероятно, чтобы кто-либо из жителей региона в настоящее время получал годовую дозу, равную 1000 Бк/кг. Сравнение с годовой дозой является самым простым путем ответа на вопросы о влиянии радиации.

Обсуждалась также радиоактивность окружающей среды в районах проживания. Результаты прошлогоднего обследования предполагают наличие возможной взаимосвязи между загрязненностью почвы и содержанием  $^{137}\text{Cs}$  во всем организме. В этом году в течение недели, предшествовавшей московской конференции, в Могилеве, Гомеле и Клинцах были собраны образцы почвы. Каждый центр собрал образцы примерно от пятидесяти домов в десяти местах (общим счетом около 1500 мест). Была достигнута договоренность о сборе в будущем образцов пищи. (Образцы пищи уже были собраны в Гомеле). Сбор будет завершен до конца этого года, и в Могилевском центре, выступающем в качестве координатора, будет проведен анализ. Для определения содержания йода собирается также моча у детей из этих же домов.

Важно проинформировать жителей о результатах прошлогоднего предварительного исследования образцов почвы и пищи. С этой целью мы раздали ответственным исполнителям отчеты для передачи жителям.

### **III. О конференции**

В рабочей конференции приняли участие представители России. Каждый центр сообщил о результатах за прошлый год. Поднятые темы касались в основном управления программой, например, вопросов сотрудничества с российской стороной. Участники интересовались также нормальными величинами изученных параметров. Значение сбора образцов почвы было объяснено по отношению к дозе ионизирующего излучения. Другими словами, необходимо оценить дозу ионизирующего излучения относительно общей экспозиции. И конечно же, следует предпринять меры, чтобы избежать облучения, например, вследствие загрязнения. Россия предложила предоставить свои данные о загрязнении почвы. Эти данные будут полезны при наших будущих анализах.

### **IV. О сборе образцов почвы**

Ранним утром 23 июня мы прибыли в Могилев и рассказали о цели нашего визита. (Д-р Такацудзи и д-р Нада находились в это время в Гомеле на сборе образцов). Лицу, отвечающему за измерения дозы, были объяснены некоторые важные особенности при сборе образцов почвы, пищи и мочи. Мы заранее написали в центр письмо, чтобы они смогли подобрать около пятидесяти человек для обследования (то же самое было сделано в отношении Гомеля и Клинцов). Поскольку на следующий

день была запланирована наша поездка в Гомель, мы собрали три образца почвы, чтобы показать, как это делается. С помощью сотрудников центра мы посетили дома этих людей чтобы объяснить, что должно быть сделано.

На следующий день мы рассказали, как использовать сушильный аппарат, муфель для сжигания и смеситель для обработки собранных образцов пищи.

25 июня мы посетили Клинический центр и объяснили цель нашего визита. Мы получили также согласие на проведение измерений в Могилеве. Позднее с участием нашего помощника в Клинцах были собраны образцы. Сбор образцов почвы в Клинцах продолжился до 29 июня.

## **V. Заключение**

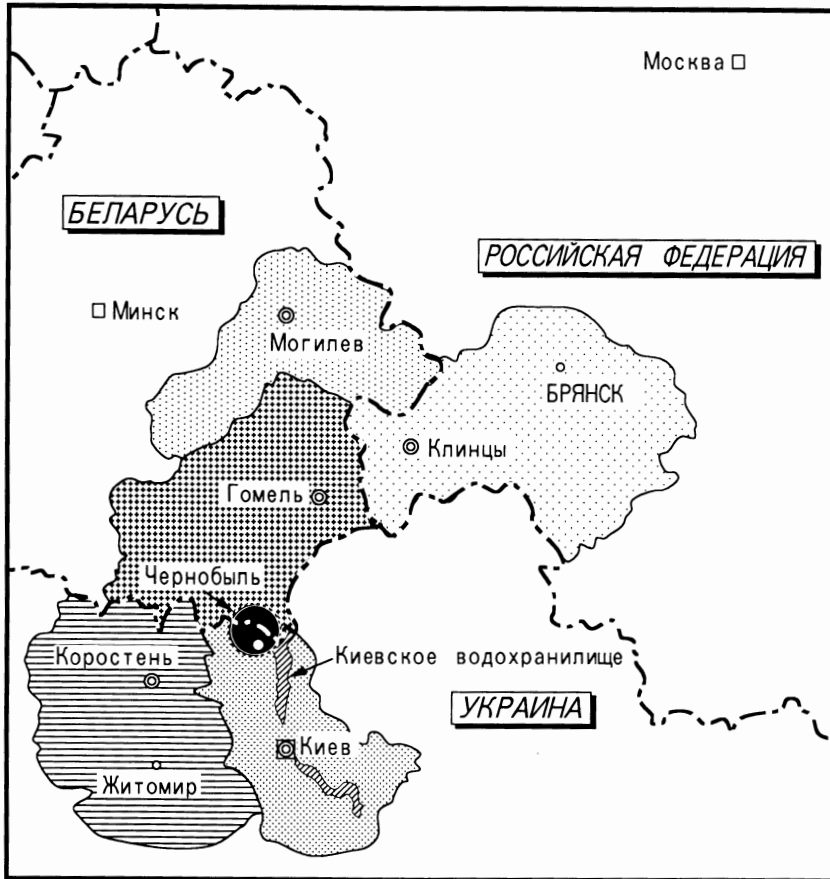
Рабочая конференция завершилась успешно. Образцы почвы были собраны согласно плану. Измерения будут проводиться в Могилевском центре после внедрения там детектора Ge.

Ожидается, что результаты этих исследований приведут к более точному на количественном уровне пониманию взаимосвязи между загрязнением почвы и степенью поглощения организмом человека  $^{137}\text{Cs}$ . Мы полагаем, что как только будет понят механизм перехода  $^{137}\text{Cs}$  из загрязненной почвы в тело человека, откроются возможности для изучения не только  $^{137}\text{Cs}$ , но также и других радионуклидов.

### **III. ПРИЛОЖЕНИЕ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЯТИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ



Географическое положение пяти областей. Двойной окружностью обозначены пять сотрудничающих центров.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ОБЪЕМА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ

Ёсисада Сибата

Фонд Исследований последствий радиоактивного воздействия

Техника дугового сканирования, описанная г-ном Ёкояма и др. (J. Nucl. Med. 27, 1475–9, 1986), использовалась во всех 5 центрах для определения объема щитовидной железы, а также для выявления структурных аномалий. Предполагалось преимущество этой техники по сравнению с традиционными методами. Как известно, значение объема щитовидной железы зависит от многих факторов, таких как возраст и вес тела, и все эти факторы необходимо принимать во внимание при установлении предельных значений нормы объема щитовидной железы.

Нормальный объем щитовидной железы, представленный в докладах, был выведен на основании обследования в Могилевском областном медицинском диагностическом центре детей, которые отбирались в соответствии со следующими условиями:

- (1) возраст от 5 до 15 лет на момент обследования
- (2) проживание на территории без йодного дефицита (содержание йода в моче более 10 Мкг/дл) и с уровнем загрязнения Cs-137 менее 1 Ки/км<sup>2</sup>
- (3) содержание Cs-137 в организме менее 50 Бк/кг
- (4) содержание ТТГ и свободного Т<sub>4</sub> в пределах нормы, т.е.  $0.24 < \text{ТТГ} < 2.90$  МкМЕ/мл и  $10.0 < \text{св.Т}_4 < 25.0$  пкМоль/л
- (5) отсутствие антител как к тиреоглобулину, так и к микросомальной фракции
- (6) отсутствие аномалий щитовидной железы по данным ультразвукового обследования

Нормальный объем щитовидной железы был выведен при помощи множественного регрессивного анализа, который обычно адаптирует постоянно действующие переменные, вовлеченные в модель. Поэтому, для достижения приблизительно нормального распределения, желательны соответствующие трансформации объема щитовидной железы, возраста, роста и веса тела. Желаемые трансформации могут быть получены посредством техники трансформации “Бокс-Кокс” и графиков реальной вероятности.

Для достижения нормального распределения по объемам щитовидной железы (см<sup>2</sup>) и веса тела (кг) как наиболее приемлемый был выбран деся-

тичный логарифм. Рост (см) и возраст (год) соответствуют нормальному распределению. При помощи критерия Маллоуз  $C_p$ , мы избрали наиболее приемлемую линейную регрессивную модель, которая выражает  $\log_{10}$  (объем щитовидной железы) как линейную функцию пола, возраста, роста и  $\log_{10}$  (вес тела). Выбранная модель представляет собой:

$$\log_{10}(\text{объем щитовидной железы}) = \beta_0 + \beta_1(\text{возраст}) + \beta_3 \log_{10}(\text{вес тела}) + \varepsilon,$$

где  $\varepsilon$  – переменная нормального случайного распределения со значением 0 и неизвестным отклонением  $\sigma^2$ . Мы определили предельное значение объема щитовидной железы как точку, где нормализованная  $\varepsilon/\sigma$  превышает 95-й центиль стандартной нормы. Путем замены значений параметров в вышеуказанной модели мы получили предельные значения нормы объема щитовидной железы, которая и была представлена в докладах:

$$\text{LIMIT} = 1.7 \times 10^{0.013 \times \text{возраст} + 0.0028 \times \text{рост}} \times (\text{вес тела})^{0.15}$$

## ПОСТСКРИПТУМ

Вторая рабочая конференция состоялась в Москве с 30 июня по 2 июля 1993 г. Она дала возможность сотрудникам и представителям от пяти центров принять участие в активных обсуждениях всех рассматриваемых вопросов. Настоящий документ представляет собой сборник неотредактированных докладов от центров.

В этот раз была унифицирована методика подбора лиц и обработки данных. Был также выбран метод описания данных, минимизирующий потери информации. Из-за отсутствия необходимого программного обеспечения сотрудники Могилевского областного медико-диагностического центра работали день и ночь над его созданием и над задачей обработки данных пятью центрами. Это внесло значительный вклад в успех второй конференции.

Были проанализированы данные от 25000 детей, собранные к концу 1992 г. Хотя в каждой области все еще остаются определенные проблемы, результаты впечатляют. В последний день работы представители пяти центров доложили результаты своих исследований перед аудиторией из российских экспертов и работников Министерства и бюро народного здравоохранения. Представители получили высокую оценку и позитивный отклик по содержанию и логической форме своих сообщений. Следующим шагом является подготовка научной публикации, основывающейся на более подробном анализе этих данных.

Во второй год реализации проекта каждому центру была предоставлена необходимая эффективная помощь, в частности было внедрено новое оборудование. В будущем помощь должна быть не только технической, необходимо и программное обеспечение. Мы намерены продолжать осуществлять проект, основываясь на сотрудничестве и взаимопонимании, уделяя важное значение поддержанию двустороннего контакта с местными жителями.

Переводчики и персонал московского представительства фонда Сасакава посвятили себя проекту и явились источником силы в содействии международному проекту медицинского сотрудничества даже в самой гуще политической и экономической сумятицы.

И наконец, мы хотели бы поблагодарить экспертов и многих других специалистов в Японии за их неустанную поддержку.

Редакторы:

Сюнито Ямасита  
Кинго Фудзимура  
Масахару Хоси  
Ёсисада Сибата

Сентябрь 1993 года