

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(11)

2014 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

## Журнал включен в:

- Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)
- Перечень журналов и изданий ВАК Минобрнауки РФ (редакция май 2012г.)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 28.03.14.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 211 экз.  
Усл. печ. л. 17,8. Уч.-изд. л. 16,01.  
Зак. 1203.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии  
человека»  
ЛИ № 02330/619 от 3.01.2007 г.  
Продлена до 03.01.2017

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ  
РНИУП «Институт радиологии».  
220112, г. Минск,  
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

## Главный редактор

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беяковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаяев (к.м.н.), А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.)

## Редакционный совет

В.И. Жарко (министр здравоохранения Республика Беларусь, Минск), А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков (д.м.н., профессор, Москва), Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Сытый (д.м.н., профессор, Минск), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.mbr.rcrm.by> e-mail: [mbr@rcrm.by](mailto:mbr@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический  
центр радиационной медицины и  
экологии человека», 2014

№ 1(11)

2014

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## **Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

- Ю.Г. Григорьев, А.П. Бирюков**  
Радиобиология мобильной связи: современные аспекты фундаментальных и прикладных исследований 6
- Р.К. Апсаликов, Ж.Б. Ибраева, Л.М. Пивина, А.М. Нуртанова, А.В. Липихина**  
Научно-методологические основы мониторинга состояния здоровья экспонированного радиацией населения Восточно-Казахстанской области 17

**Медико-биологические проблемы**

- А.Ю. Абросимов, М.И. Рыженкова**  
Папиллярный рак щитовидной железы после аварии на Чернобыльской АЭС: морфологические особенности первичных и рецидивных опухолей 24
- Е.А. Дрозд, Ю.В. Висенберг, Н.Г. Власова**  
Особенности формирования индивидуальных доз внутреннего облучения населения, проживающего на радиоактивно загрязненной территории 33
- А.В. Иванова**  
Состояние липопероксидации в митохондриях мозга при гипогликемическом судорожном синдроме и различных способах его купирования 39
- И.Н. Николайкова, С.И. Вершинина**  
Показатели иммунного статуса у пациентов с носительством вируса папилломы человека высокого онкогенного риска 47
- А.Н. Переволоцкий, Т.В. Переволоцкая**  
Прогнозная оценка объемной активности радиоактивных изотопов инертных газов при штатном и аварийном выбросе Белорусской АЭС с реактором ВВЭР 53
- П.В. Уржумов, А.В. Возилова, П.Н. Донов, Е.А. Блинова, А.В. Аклеев**  
Связь полиморфизма генов систем репарации ДНК с повышенным уровнем хромосомных aberrаций у облученных лиц 59

**Reviews and problem articles**

- Y. G. Grigoriev, A.P. Birukov**  
Radiobiology mobile communication: modern aspects of fundamental and applied research 6
- R.K. Apsalikov, Zh.B. Ibrayeva, L.M. Pivina, A.M. Nurtanova, A.V. Lipikhina**  
Scientific-methodological bases of health monitoring of population of East Kazakhstan region exposed to radiation 17

**Medical-biological problems**

- A.Yu. Abrosimov, M.I. Ryzhenkova**  
Papillary thyroid carcinoma after Chernobyl accident: morphology of primary and recurrent tumors 24
- E. Drozd, Yu. Visenberg, N. Vlasova**  
Peculiarities of formation of individual doses of internal exposure in population residing on the contaminated territory 33
- A.V. Ivanova**  
Lipoperoxidation state of rat brain mitochondria at hypoglycemic convulsive syndrome and different ways of its arresting 39
- I.N. Nikolaykova, S.I. Verшинina**  
Immune status in patients with human papillomavirus carriage high risk 47
- A.N. Perevolotsky, T.V. Perevolotskaya**  
The predictive estimate of volumetric activity of radioactive isotopes of inert gases under normal and emergency emission of the Belarusian NPP with the PWR reactor 53
- P.V. Urzhumov, A.V. Vozilova, P.N. Donov, E.A. Blinova, A.V. Akleev**  
Association of the DNA repair systems genes with elevated levels of chromosomal aberrations in exposed individuals 59

**И.Я. Шахтамиров, Р.Х. Гайрабеков, Х.М. Мутиева, В.П. Терлецкий, В.Ю. Кравцов**  
Биоиндикация генотоксичности стойких органических загрязнителей в Чеченской Республике. Сообщение 1. Микроядерный тест в эритроцитах птиц 65

**И.Я. Шахтамиров, Р.Х. Гайрабеков, Х.М. Мутиева, В.П. Терлецкий, В.Ю. Кравцов**  
Биоиндикация генотоксичности стойких органических загрязнителей в Чеченской Республике. Сообщение 2. Микроядерный тест в эритроцитах рыб 71

### *Клиническая медицина*

**И.Н. Мороз, Т.Г. Светлович, Т.В. Калинина**  
Физический и психологический компоненты здоровья как характеристики качества жизни лиц пожилого и старческого возраста при разных условиях оказания медико-социальной помощи 76

**О.В. Мурашко, О.К. Кулага**  
Эндокринные расстройства у женщин репродуктивного возраста с доброкачественными кистозными опухолями яичников 82

**Н.М. Оганесян, А.Г. Карапетян**  
Отдаленные медицинские последствия аварии на ЧАЭС: биологический возраст и качество жизни ликвидаторов 90

**А.Е. Силин, А.В. Коротаев, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, Т.В. Козловская, И.Б. Тропашко, С.М. Мартыненко**  
Анализ спектра генетических вариантов рецептора липопротеинов низкой плотности в группе пациентов с гиперхолестеринемией 98

**Е. А. Слепцова, А. А. Гончар**  
Первичный гиперпаратиреоз: значимые ультразвуковые критерии в диагностике аденомы паращитовидной железы 104

**М.В. Фридман, С.В. Маньковская, Н.Н. Савва, Ю.Е. Демидчик**  
Результаты лечения спорадического папиллярного рака щитовидной железы у детей и подростков 111

**I.Ya. Shahtamirov, R.Kh. Gayrabekov, Kh.M. Moutieva, V.P. Terletskiy, V.Yu. Kravtsov**  
Bioindication genotoxicity of persistent organic pollutants in Chechen Republic. Message 1. Micronucleus test in chicken erythrocytes

**I.Ya. Shahtamirov, R.Kh. Gayrabekov, Kh.M. Moutieva, V.P. Terletskiy, V.Yu. Kravtsov**  
Bioindication genotoxicity of persistent organic pollutants in Chechen Republic. Message 2. Micronucleus test in fish erythrocytes

### *Clinical medicine*

**I.Moroz, T. Svetlovich, T. Kalinina**  
Physical and psychological health components as characteristics of quality of life of elderly and old people in various settings of medical and social care provision

**O.V. Murashko, O.K. Kulaga**  
Endocrine disorder in women of reproductive age with benign cystic ovarian tumors

**N.M. Hovhannisyan, A.G. Karapetyan**  
The remote medical consequences of failure on Chernobyl NPP: biological age and quality of the life of liquidators

**A. Silin, A. Korotaev, V. Martinkov, A. Silina, T. Kozlovskaya, I. Tropashko, S. Martynenko**  
Spectrum analysis of genetic variants of low density lipoprotein receptor in the group of patients with hypercholesterolemia

**H. Sleptsova, A. Gonchar**  
Primary hyperparathyroidism: significant ultrasound criterias in diagnostics of parathyroid adenoma

**M. Fridman, S. Mankovskaya, N. Savva, Yu. Demidchik**  
Sporadic papillary thyroid carcinoma in children and adolescents: the results of treatment

<b>И.М. Хмара, Ю.В. Макарова, С.В. Петренко, С.М. Чайковский</b> Йодная обеспеченность детей в Беларуси	120	<b>I. Khmara, Y. Makarova, S. Petrenko, S. Tchaikovsky</b> Iodine sufficiency of children in Belarus	
<b>В. Шпудейко, Ж. Пугачева, Д. Новик, Наото Такахаша</b> Пероксидаза – негативный острый миелоидный лейкоз с диффузным и гранулярным гликогеном в бластных клетках	129	<b>V. Shpudeiko, J. Pugacheva, D. Novik, Naoto Takahashi</b> Peroxidase negative acute myeloid leukemia with a diffuse or granular form of glycogen in blast cells. Case Report	
<b>Обмен опытом</b>		<b>Experience exchange</b>	
<b>К.Н. Апсаликов, А.В. Липихина, Ш.Б. Жакупова</b> Территория и население Карагандинской области Республики Казахстан, пострадавшие в результате деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Архивно-аналитическая справка	135	<b>K.N. Apsalikov, A.V. Lipikhina, Sh.B. Zhakupova</b> Territory and population of Karaganda region of the Republic of Kazakhstan affected by the activity of Semipalatinsk nuclear test site. Archival analytical reference	
<b>А.П. Бирюков, Е.В. Васильев, С.М. Думанский, И.А. Галстян, Н.М. Надежина</b> Применение бизнес-интеллектуальных технологий OLAP и DATA MINING для оперативного анализа радиационно-эпидемиологических данных	141	<b>A.P. Biryukov, E.V. Vasil'ev, S.M. Dumansky, I.A. Galstjan, N.M. Nadezhina</b> Application business intelligent technologies OLAP and DATA MINING for operational analysis radiation-epidemiological data	
<b>С.Д. Бринкевич, О.Г. Суконко, Г.В. Чиж, Ю.Ф. Полойко</b> Позитронно-эмиссионная томография. Часть 2: Синтез и медицинское применение радиофармацевтических препаратов, меченых $^{18}\text{F}$	151	<b>S.D. Brinkevich, O.G. Sukonko, G.V. Chizh, Yu.F. Poloiko</b> Positron-Emission Tomography. Part 2: Synthesis and Medical Applications of $^{18}\text{F}$ -Labeled Radiopharmaceuticals	
<b>А.П. Саливончик, Е.С. Тихонова, С.В. Зыблева</b> Иммуноглобулин для подкожного введения как препарат выбора при лечении первичного иммунодефицита: история болезни	163	<b>A.P. Salivonchik, E.S. Tikhonova, S.V. Zybleva</b> Immunoglobulin for subcutaneous administration as the drug of choice in the treatment of primary immunodeficiency: a case history	
Правила для авторов	171		

## ЙОДНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ДЕТЕЙ В БЕЛАРУСИ

ГУ «РЦ медицинской реабилитации и бальнеолечения», г. Минск, Беларусь

Обследовано 1162 детей 6-14 лет, что включало осмотр эндокринолога, ультразвуковое исследование ЩЖ, определение экскреции йода с мочой.

Йодурия составила 211,5 [133,0; 331,2] мкг/л, что указывало на достаточную йодную обеспеченность. У 29,5% детей содержание йода в моче было  $\geq 300$  мкг/л, однако 14,8% детей имели йоддефицитарные концентрации  $< 100$  мкг/л. Отсутствовала корреляция между объемом ЩЖ и йодурией. Тиреоидный объем увеличивался с возрастом ( $\beta=0,72$ ;  $p<0,001$ ). Средний объем ЩЖ у девочек в 11-12 лет превышал ( $p<0,03$ ) величины железа у мальчиков. В 16-17 лет размеры ЩЖ мальчиков превышали объем таковой у девочек ( $p<0,01$ ). У 19,4% детей независимо от пола и возраста установили превышение объема ЩЖ  $> 97$  перцентиля возрастной нормы. Из них: в 3% случаев определили йодный дефицит с йодурией 72,2 [55,0; 86,5] мкг/л; у 10,2% детей зоб диагностировали при экскреции йода 101-299 мкг/л и у 6,2% детей – при йодурии  $\geq 300$  мкг/л. У девочек зоб протекал при большем ( $p<0,05$ ) увеличении ЩЖ, чем у мальчиков в случае его возникновения на фоне йодного дефицита и йодурии 101-299 мкг/л. У мальчиков с экскрецией йода  $\geq 300$  мкг/л регистрировали более существенное увеличение ЩЖ, чем при йодурии  $< 300$  мкг/л. Полученные данные указывают на значение исследования йодурии перед выбором терапии у детей с зобом не иммунного генеза, а также на поиск патогенетически значимых зобогенных факторов, имеющих гендерные различия.

**Ключевые слова:** дети, йодурия, зоб.

Проблема йодного дефицита сопровождает жителей Беларуси вследствие недостатка йода в почве. Питьевая вода, продукты растительного и животного происхождения, воздух служат источником этого микроэлемента. Недостаток йода в почве обуславливает низкое его содержание в продуктах питания, производимых на йоддефицитных почвах. Известно, что дефицит йода может способствовать возникновению внутриутробных нарушений, неврологического дефицита, увеличению размеров щитовидной железы и возникновению зоба, а также оказывает влияние на течение беременности, уровни смертности [2, 4].

Исследование йодной обеспеченности, проведенное в Беларуси в 1996-1999 гг., выявило в некоторых регионах республики легкий йодный дефицит. Однако в ряде районов существовал йодный дефицит средней тяжести и тяжелый. Медиана экскре-

ции йода у детей Беларуси составляла 46,9 мкг/л. Была установлена высокая встречаемость йоддефицитных состояний, в частности эндемического зоба. Распространенность последнего негативно коррелировала с обеспеченностью йодом. [3, 10].

Результатом этих исследований явилась разработка государственной программы, которая изменила систему йодирования соли, обязала использовать ее в пищевой промышленности, в торговой сети появились различные йодированные продукты (вода, хлеб, пищевые добавки), что, по данным 2007-2008 гг., позволило повысить обеспеченность населения республики йодом, его информированность о йодном дефиците и методах профилактики [7, 8].

К настоящему времени физиологические потребности в йоде жителей республики уже длительное время обеспечиваются согласно методологии, разработан-

ной в рамках государственной программы. Оценка отдаленных результатов ее эффективности представляет особо важный интерес, что явилось целью настоящего исследования.

### **Материал и методы исследования**

В 2011-2013 гг. обследовано 1162 детей 6-14 лет, проживающих в Минской и Гродненской областях. 534 мальчика и 628 девочки осмотрены эндокринологом, у них проведено ультразвуковое исследование, определена экскреция йода в утренней порции мочи.

При пальпаторном обследовании щитовидной железы (ЩЖ) определяли степень ее увеличения по классификации ВОЗ 1999 г. [4].

Ультразвуковое исследование ЩЖ для объективизации ее размеров и выявления структурных нарушений выполняли на аппарате «Smart Echo 128» (Assomedica) с использованием секторального датчика 7,5 МГц. Расчет тиреоидного объема производили по формуле J. Brunn [19]. Объем ЩЖ оценивали с учетом возраста и пола в соответствии с нормативами для белорусской популяции [6].

Определение уровня экскреции йода с мочой осуществляли в утренней порции мочи. Сбор мочи производили в чистую пластиковую посуду с плотно закрытыми крышками и в течение не более, чем 6 часов после забора, замораживали при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . Исследование выполняли эталонным церий-арсенитным спектрофотометрическим методом с предшествующим озолением образцов хлорноватной кислотой (реакция Санделл-Кольтхофф) [2, 4].

Информация, получаемая при проведении клинико-лабораторных исследований, накапливалась в виде электронных таблиц Excell (MS Windows).

Описание данных проводили с помощью определения среднего по совокупности ( $M$ ) и стандартной ошибки среднего ( $m$ ). В случаях асимметричного распределения значений выборки для описания использовали медиану ( $Me$ ), 25-й и

75-й квартили ( $Q_{25}$  и  $Q_{75}$ ), в том числе экскрецию йода в соответствии с рекомендациями ВОЗ [2]. Проверку соответствия реального распределения рассматриваемых переменных нормальному распределению осуществляли с использованием Колмогорова-Смирнова. Отклонения от нормального распределения считали существенным при значении  $p < 0,05$  [1, 5].

Достоверность различий средних величин оценивали с помощью критерия Стьюдента ( $t$ ) для независимых выборок при подчинении закону нормального распределения и при помощи теста Манна-Уитни ( $U$ ) при отсутствии подчинения закону нормального распределения оцениваемых переменных, а также для оценки переменных, относящихся к порядковой шкале и в случае малых выборок.

Для сравнения между собой долей признаков использовали точный критерий Фишера ( $F$ ) и критерий  $\chi^2$ . При сопоставлении порядковых признаков применяли критерий  $\chi^2$  и в случаях таблиц сопряженности размером  $2 \times 2$  применяли поправку Йетса. Для сравнения долей признаков между 3-мя и более группами использовали критерий  $\chi^2$  и оценку достоверности различий с использованием поправки Боноферрони.

Дисперсионный анализ применяли для проверки статистической значимости различий между несколькими группами. При необходимости сравнения между собой более 2-х групп использовали тесты множественных сравнений: критерий Стьюдента для множественных сравнений при условии нормального распределения признаков и критерий Краскела-Уоллиса ( $H$ ) при отсутствии подчинения закону нормального распределения оцениваемых переменных.

Корреляционный анализ с вычислением коэффициента корреляции ( $r$ ) проводили по методу Пирсона для переменных с интервальной и номинальной шкалой, а по методу Спирмена ( $r_s$ ) в случаях, если по меньшей мере одна из двух переменных имела порядковую шкалу или не являлась нормально распределенной. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования

Гистограмма абсолютных величин экскреции йода в утренней порции мочи у обследованных мальчиков и девочек дана на рисунке 1.

Согласно графическим данным, распределение величин экскреции йода у девочек и мальчиков в зависимости от возраста были сходными при меньшем числе обследованных мальчиков.

Величины медианы экскреции йода с мочой свидетельствовали об отсутствии дефицита поступления этого микроэлемента в обследованной популяции детей по всех возрастным группам (таблица 1).

Не установили различий по полу во всех возрастным группам.

У мальчиков экскреция йода была сходной во всех возрастах.

У девочек 9-11 лет отметили статистически значимо более низкие значения медианы концентрации йода в утренней порции мочи по сравнению с девочками в возрасте 7 лет. Вместе с тем, медиана экскреции у 9-11 летних девочек превышала нижнюю границу нормы при адекватном поступлении йода (100 мкг). Наибольшие величины йодурии определили у девочек 14 лет.

Выявленные различия у девочек в возрастным группам (9-11 лет и 14 лет) оказали влияние на возрастным колебания содержания йода в моче в целом по группе обследованных детей. Однако проведение многофакторного и корреляционного анализа не выявило связи между полом, воз-

растом ребенка и содержанием йода в моче ( $F=1,6$ ;  $r_s=0,05$  при  $p<0,001$ ).

В ходе ультразвукового исследования установили статистически значимое увеличение объема ЩЖ у мальчиков с возрастом 8 лет, у девочек – с 7 лет (таблица 2).

Методом многофакторного анализа выявили взаимосвязь между объемом ЩЖ и возрастом обследованного ребенка ( $\beta=0,72$ ;  $F=639,9$  при  $p<0,001$ ).

В возрасте 11-12 лет объем ЩЖ у девочек был достоверно больше, чем у мальчиков, в возрасте 16-17 лет – объем железы у мальчиков статистически значимо превышал таковой в группе девочек (таблица 2, рисунок 2).

В то же время при проведении многофакторного и корреляционного анализа не установили зависимости между объемом ЩЖ и содержанием йода в моче ( $\beta=0,016$ ;  $F=0,03$ ) (рисунок 2).

Среди обследованных детей у 172 (14,8%) человек выявили йодный дефицит на основании определения содержания йода в моче ниже 100 мкг/л (таблица 3).

Диагностирование дефицитарных уровней содержания йода в моче не зависело от пола и было сходным у девочек и мальчиков: 15,7% у девочек против 13,7% у мальчиков ( $p>0,1$ ).

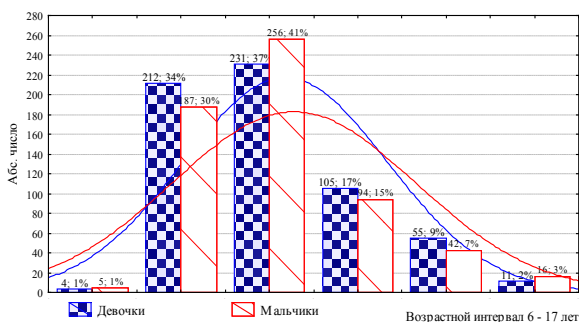
У детей обоих полов доминировал недостаток йода легкой степени, который установили у 12,6% девочек и 9,2% мальчиков.

Частота выявления йодного дефицита средней степени тяжести составила 3,2% и тяжелой степени тяжести – 0,6%.

Не выявили различий в частоте установления дефицитарных уровней йода в моче у мальчиков и девочек, а также между всеми возрастным группам у детей обоих полов (рисунок 3).

В ходе ультразвукового исследования у 226 (19,4%) детей выявили увеличение ЩЖ более 97 перцентиля с равной частотой между мальчиками и девочками: у 121 (19,3%) девочки и 105 (19,7%) мальчиков ( $\chi^2>0,5$ ).

Проведенный анализ величин экскреции йода с мочой показал, что медиана со-



**Рисунок 1** – Гистограмма распределения величин экскреции йода у девочек и мальчиков



**Таблица 1** – Содержание йода в моче у девочек и мальчиков различного возраста

Возраст, лет	Девочки	Мальчики	Все
6	232,0 [180,5; 335,0] n=49	209,0 [139,0; 289,0] n=41	215,6 [149,0; 327,5] n=90
7	220,0 [146,0; 385,0] n=91	256,0 [137,0; 368,0] n=95	232,0 [139,0; 368,5] n=186
8	194,0 [134,0; 293,0] n=63	203,5 [126,5; 291,0] n=56	201,0 [134,0; 293,0] n=119
9	181,0 [110,5; 291,5] n=88 $p_{9,6}=0,035, p_{9,7}=0,018$	203,2 [112,0; 349,0] n=90	186,5 [111,8; 313,0] n=178 $p_{9,7}=0,004$
10	196,0 [117,7; 324,0] n=76 $p_{10,7}=0,04$	190,0 [114,0; 338,5] n=61	193,0 [116,5; 331,0] n=137 $p_{10,7}=0,004$
11	174,6 [115,7; 276,5] n=52 $p_{11,6}=0,045, p_{11,7}=0,028$	206,0 [159,0; 329,0] n=46	193,5 [121,8; 293,0] n=98 $p_{11,7}=0,028$
12	251,0 [127,0; 352,0] n=46	192,0 [122,8; 311,0] n=37	225,0 [122,8; 329,0] n=83
13	209,5 [150,0; 316,0] n=46	178,0 [125,0; 263,0] n=35	204,0 [138,0; 273,0] n=81
14	301,0 [215,5; 382,5] n=40 $p_{14,6}=0,002, p_{14,7}=0,001, p_{14,8}=0,001, p_{14,9}<0,001, p_{14,10}<0,001, p_{14,11}<0,001, p_{14,12}=0,040, p_{14,13}=0,008, p_{14,16}=0,016$	246,7 [198,0; 375,0] n=22	293,9 [211,0; 375,0] n=62 $p_{14,6}=0,005, p_{14,7}=0,03, p_{14,8}<0,001, p_{14,9}<0,001, p_{14,10}<0,001, p_{14,11}=0,040, p_{14,12}=0,007, p_{14,13}=0,001, p_{14,16}=0,010$
15	288,0 [143,5; 370,0] n=30	195,6 [134,5; 298,0] n=22	253,0 [136,7; 346,1] n=52
16	220,6 [156,0; 376,0] n=38	246,5 [136,9; 358,5] n=20	228,1 [152,1; 358,5] n=58 $p_{16,10}=0,02$
17	186,0 [142,0; 312,0] n=9	252,0 [165,0; 296,0] n=9	187,5 [129,0; 312,0] n=18
Итого:	214,0 [135,0; 327,0] n=628	209,0 [130,3; 332,0] n=534	211,5 [133,0; 331,2] n=1162

держания йода в моче у детей с признаками зоба по результатам сонографии составила 207,5 [128,0; 346,0] мкг/л. Содержание йода в утренней порции мочи не имело различий между девочками и мальчиками, у которых диагностировали признаки гиперплазии ЩЖ: 197,0 [121,0; 309,0] мкг/л и 238,0 [129,0; 385,0] мкг/л, соответственно ( $z=1,4; p=0,14$ ). Установленные величины отражали достаточное потребление йода в группе детей с зобом.

Только 36 детей из 226 человек (3,0% от общего числа обследованных детей), у которых мы диагностировали зоб, имели дефицитарные уровни экскреции йода с мочой.

Сочетание дефицита йода и зоба установили у 22 (3,5%) из 628 девочек и 14

(2,6%) из 534 мальчиков. Содержание йода в моче составило 72,2 [55,0; 86,5] мкг/л и было сходным у детей обоего пола: 70,8 [62,8; 87,0] мкг/л и 65,9 [51,0; 77,5] мкг/л, соответственно у девочек и мальчиков.

На рисунке 4 представлена встречаемость зоба, выявленного по данным ультразвуковой диагностики, у детей обоих полов различного возраста.

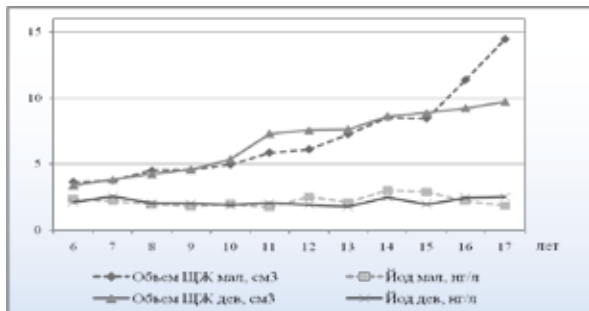
Не выявили различий в частоте выявления зоба при сонографии ЩЖ между мальчиками и девочками, а также между всеми возрастными группами у детей обоих полов.

Йоддефицитный зоб не вносил изменений возрастной встречаемости зоба.

У девочек с йодным дефицитом в сочетании с зобом увеличение ЩЖ относи-

**Таблица 2 – Объем щитовидной железы (M±m, см<sup>3</sup>) у девочек и мальчиков различного возраста**

Возраст, лет	Мальчики	Девочки	Все
6	3,65±0,19, n=41	3,39±0,15, n=49	3,55±0,12, n=90
7	3,75±0,11, n=95	3,84±0,10, n=91, p <sub>7,6</sub> =0,02	3,74±0,08, n=186
8	4,53±0,16, n=56 p <sub>8,6</sub> =0,002, p <sub>8,7</sub> <0,001	4,24±0,12, n=63 p <sub>8,6</sub> <0,001, p <sub>8,7</sub> =0,015	4,35±0,12, n=119 p <sub>8,6</sub> <0,001
9	4,57±0,11, n=90 p <sub>9,6</sub> =0,001, p <sub>9,7</sub> <0,001	4,59±0,11, n=88 p <sub>9,6</sub> =0,02, p <sub>9,7</sub> <0,001, p <sub>9,8</sub> =0,040	4,58±0,10, n=178 p <sub>9,6,7</sub> <0,001
10	4,97±0,18, n=61 p <sub>10,6,7</sub> <0,001, p <sub>10,9</sub> =0,045	5,37±0,21, n=76 p <sub>10,6,7,8</sub> <0,001, p <sub>10,9</sub> =0,001	5,19±0,14, n=137 p <sub>10,6,7,8</sub> <0,001
11	5,87±0,21, n=46 p <sub>11-6,7,8,9</sub> <0,001, p <sub>11-10</sub> =0,002	7,30±0,42, n=52 p <sub>11-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>11-10</sub> <0,001 p <sub>М-д</sub> =0,02	6,62±0,25, n=98 p <sub>11-6,7,8,9,10,11</sub> <0,001
12	6,11±0,32, n=37 p <sub>12-6,7,8,9</sub> <0,001, p <sub>12-10</sub> =0,001	7,57±0,38, n=46 p <sub>12-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>М-д</sub> <0,001	6,92±0,27, n=83 p <sub>12-6,7,8,9,10</sub> <0,001
13	7,26±0,36, n=35 p <sub>13-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>13-11</sub> =0,001, p <sub>13-12</sub> =0,020	7,63±0,35, n=46 p <sub>13-6,7,8,9,10</sub> <0,001	7,47±0,25, n=81 p <sub>13-6,7,8,9,10,11</sub> <0,001
14	8,54±0,46, n=22 p <sub>14-6,7,8,9,10,11,12</sub> <0,001, p <sub>14-13</sub> =0,030	8,62±0,52, n=40 p <sub>14-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>14-11</sub> =0,047	8,59±0,37, n=62 p <sub>14-6,7,8,9,10,11,12</sub> <0,001, p <sub>14-13</sub> =0,011
15	8,46±0,38, n=22 p <sub>15-6,7,8,9,10,11,12</sub> <0,001, p <sub>15-13</sub> =0,03	8,89±0,49, n=30 p <sub>15-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>15-11</sub> =0,018, p <sub>15-12,13</sub> <0,037	8,71±0,32, n=52 p <sub>15-6,7,8,9,10,11,12,13</sub> <0,001
16	11,39±0,71, n=20 p <sub>16-6,7,8,9,10,11,12,13</sub> <0,001 p <sub>16-14,15</sub> <0,002	9,23±0,40, n=38 p <sub>16-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>16-11</sub> =0,019, p <sub>16-12,13</sub> <0,004, p <sub>М-д</sub> =0,006	10,00±0,38, n=58 p <sub>16-14</sub> =0,009, p <sub>16-15</sub> =0,001
17	14,47±1,27, n=9 p <sub>17-6,7,8,9,10,11,12,13,14,15</sub> <0,001 p <sub>17-16</sub> =0,03	9,74±0,63, n=9 p <sub>17-6,7,8,9,10</sub> <0,001, p <sub>17-11,12,13</sub> <0,020, p <sub>М-д</sub> =0,004	12,10±0,90, n=18 p <sub>17-6,7,8,9,10,11,12,13,14,15</sub> <0,001 p <sub>17-16</sub> =0,016



**Рисунок 2 – Возрастная динамика объема ЩЖ и экскреции йода у девочек и мальчиков**

тельно возрастной нормы было статистически значимо выше, чем у мальчиков: 129,6±1,4% против 114,4±0,6%, соответственно (t=2,68; df=34 при p=0,011) (рисунок 5).

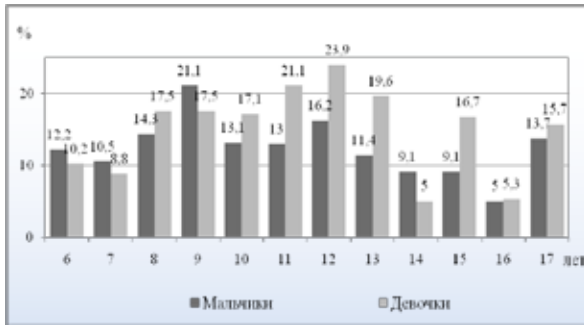
У детей с зубом и нормальной экскрецией йода с мочой (100 мкг/л и выше) также установили большее увеличение ЩЖ относительно возрастной нормы у дево-

**Таблица 3 – Тяжесть йодного дефицита у детей по содержанию микроэлемента в моче**

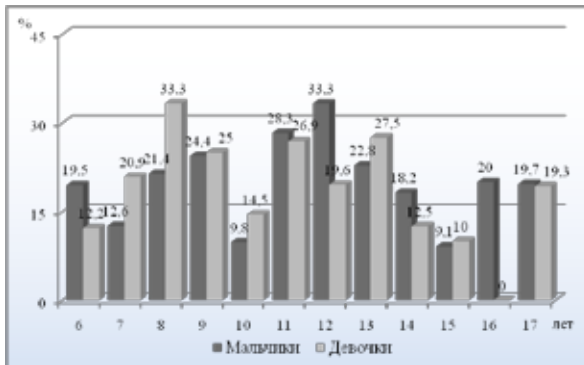
Обследованные	Йодный дефицит						Всего	
	тяжелый		средний		легкий		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Девочки, n=628	4	0,6	16	2,5	79	12,6	99	15,8
Мальчики, n=534	3	0,6	21	3,9	49	9,2	73	13,7
Итого, n=1162	7	0,6	37	3,2	128	11,0	172	14,8

чек: 129,7±3,1% против 121,9±1,9% у мальчиков (t=2,1; df=189 при p=0,04).

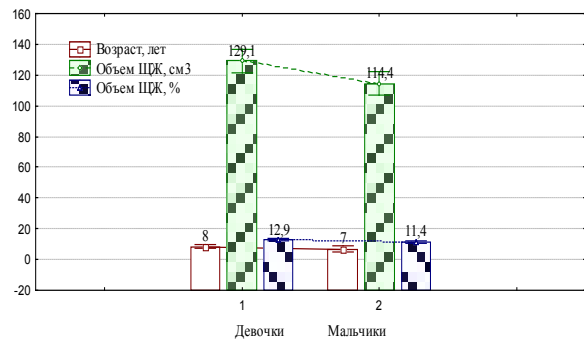
Увеличение ЩЖ при пальпации диагностировали у 216 (18,6%) детей, из них у 117 (18,6%) девочек и 99 (18,5%) мальчиков. Пальпаторное увеличение железы соответствовало зубу I степени согласно классификации ВОЗ у 213 (98,6%) детей. Только у троих девочек установили зуб II степени. Не выявлено различий в диагно-



**Рисунок 3 – Встречаемость дефицитарных уровней у мальчиков и девочек различного возраста**



**Рисунок 4 – Встречаемость зоба у мальчиков и девочек различного возраста по данным сонографии**



**Рисунок 5 – Сравнительная характеристика объема ЩЖ у девочек и мальчиков с зобом и дефицитарной экскрецией йода с мочой**

стировании зоба у детей в зависимости от пола и возраста.

Как следует из вышеприведенных данных, обследованная популяция имеет адекватную обеспеченность йодом. Однако  $11 \pm 0,4\%$  детей в популяции имела йодный дефицит легкой степени,  $3,2 \pm 0,2\%$  – средней тяжести и  $0,6 \pm 0,08\%$  – тяжелый.

Вместе с тем у 343 (29,5%) школьников установили уровни экскреции йода, варьиравшие от 300 до 1000 мкг/л. Эти уровни йодурии не были обусловлены использованием йодсодержащих препаратов. Из них у 71 ребенка (6,1% от общего числа обследованных школьников) диагностировали увеличение ЩЖ относительно возрастной нормы более 97 перцентиля.

Сочетание йодурии 300 мкг/л и более с диагностированием зоба по данным ультразвукового исследования установили у 33 (5,3%) из 628 девочек и 39 (7,3%) из 534 мальчиков. Содержание йода в моче детей обоих полов было сходным и составило  $401,0 [347,0; 463,0]$  мкг/л и  $399,0 [351,0; 457,5]$  мкг/л, соответственно у девочек и мальчиков.

У девочек с концентрацией йода в моче 300 мкг/л и более в сочетании с зобом размеры ЩЖ относительно возрастной нормы соответствовали таковому у мальчиков ( $122,1 \pm 1,7\%$  против  $124,5 \pm 3,0\%$  при  $p > 0,1$ ). Однако у девочек с зобом и йодурией 100-299 мкг/л размеры ЩЖ относительно возрастной нормы были статистически значимо больше, чем у мальчиков:  $131,4 \pm 4,2\%$  и  $119,4 \pm 2,9\%$  у девочек и мальчиков ( $t=2,2$  при  $df=118$  и  $p=0,035$ ).

Таким образом, установили, что у школьников в Беларуси медиана экскреции йода с мочой составила  $211,5 [133,0; 331,2]$  мкг/л, что, согласно критериям ВОЗ, свидетельствовало о достаточной обеспеченности йодом. В то же время при адекватном поступлении микроэлемента 14,8% детей имели концентрации йода в моче ниже 100 мкг/л, что указывало на йодный дефицит. Причем в большинстве случаев (74,4% или 11% от общего числа обследованных) дефицит йода носил легкую степень. Kutlu R. et al. (2011) [12] также сообщали, что при йодурии  $198 \pm 46,6$  мкг/л у обследованных лиц в возрасте 10-18 лет в 2,5% случаев ими была установлена экскреция йода с мочой ниже 100 мкг/л. В нашем исследовании возраст включения составил 6-17 лет, что могло определить несколько более высокий процент.

При отсутствии йодного дефицита в популяции нами у 19,4% детей установили

превышение объема ЩЖ по данным ультразвукового исследования более 97 перцентиля возрастной нормы. На наличие зоба среди детей с достаточной обеспеченностью йодом указывали ряд авторов [9, 11, 12, 16]. Исследователи диагностировали увеличение ЩЖ по данным ультразвукового исследования в 6,9-17,7% случаев.

Согласно данным нашего исследования, из 19,4% случаев зоба только у 3% детей определили сочетание йодного дефицита и гиперплазии ЩЖ. Медиана экскреции йода с мочой в последней группе детей была равна 72,2 [55,0; 86,5] мкг/л, свидетельствуя о йодном дефиците легкой степени. У остальных 16,4% детей зоб диагностировали на фоне йодурии 100 мкг/л и выше, причем в 6,2% случаев – на фоне йодурии 300-1000 мкг/л. Среди обследованных нами детей содержание йода в моче 300 мкг/л и более установили в 29,5% случаев. На превышение уровней верхних границ йодурии в 50% случаев ранее было обращено внимание при изучении уровней экскреции йода в моче у жителей в 85% (17 из 20) странах с адекватной обеспеченностью йодом [18].

При проведении многофакторного и корреляционного анализа нами не было установлено зависимости между содержанием йода в моче и объемом ЩЖ у обследованных детей. Отмечено возрастное варьирование йодурии у девочек в 9-11 лет за счет ее снижения в пределах нормальных значений согласно рекомендациям ВОЗ. Однако отсутствие взаимосвязи между экскрецией йода и ультразвуковым размером ЩЖ не позволило связывать снижение экскреции с зависимым от возраста увеличением объема железы ( $\beta=0,72$ ;  $p<0,00001$ ). Достоверное увеличение размера железы отметили у девочек с 7 лет, у мальчиков – с 8 лет. Выявили, что объем ЩЖ у девочек в возрасте 11 лет и 12 лет статистически значимо превышал средние величины мальчиков того же возраста ( $7,30\pm 0,42$  см<sup>3</sup> против  $5,87\pm 0,21$  см<sup>3</sup> и  $7,57\pm 0,38$  см<sup>3</sup> против  $6,11\pm 0,32$  см<sup>3</sup>, соответственно возрастам при  $p<0,03$ ). У мальчиков объем ЩЖ в возрасте 16 лет и 17 лет достоверно превышал таковой у девочек соот-

ветствующего возраста:  $11,39\pm 0,71$  см<sup>3</sup> против  $9,23\pm 0,40$  см<sup>3</sup> у девочек и  $14,47\pm 1,27$  см<sup>3</sup> против  $9,74\pm 0,63$  см<sup>3</sup> ( $p<0,01$ ). Полученные нами данные хорошо согласуются с результатами исследования объема железы Alves M.L. et al. (2010) [17] и Skryabin A.M. et al. (2010) [14]. Данные половозрастные различия размера ЩЖ следует связывать с более поздним по времени началом пубертата у мальчиков [13, 15].

Диагностирование зоба не зависело от пола и возраста ребенка. Установили, что у девочек зоб протекает при достоверно ( $p<0,05$ ) большем увеличении ЩЖ относительно размеров ее возрастной нормы, чем у мальчиков в случае его возникновения на фоне йодного дефицита ( $129,6\pm 1,4\%$  против  $114,4\pm 0,6\%$  у мальчиков), а также при йодурии 100-299 мкг/л ( $131,4\pm 4,2\%$  и  $119,4\pm 2,9\%$  у мальчиков). Это предполагает более выраженные цитопролиферативные процессы в ЩЖ у девочек в условиях недостаточного, а также адекватного поступления йода. Поступление йода, определяющее йодурию 300 мкг/л и выше, возможно приводит к изменению механизмов цитопролиферации у мальчиков, что проявляется несколько большим увеличением ЩЖ относительно возрастной нормы ( $124,5\pm 3,0\%$ ,  $\chi^2=9,2$ ;  $H=0,01$ ) при действии зобогенных факторов, чем при дефицитарных уровнях экскреции йода и йодурии ниже 300 мкг/л.

Полученные данные указывают на значение исследования йодурии перед выбором терапии у детей с зобом не иммунного генеза, а также на поиск патогенетически значимых зобогенных факторов, имеющих гендерные различия.

### Библиографический список

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
2. Данн Д., Ван дер Хаар Ф. // Технич. пособие ВОЗ, ЮНИСЕФ и ICCIDD. – 1994. – №3.
3. Зобная эндемия и йодная недостаточность у детей и подростков Беларуси /

- А.Н. Аринчин [и др.] // *Здравоохранение*. – 2000. – №11. – С. 25-30.
4. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации: время принятия решений / Под ред. Дедова И.И., Мельниченко Г.А. // ОАО «Конти Принт». – М., 2012. – 232 с.
5. Медик, В.А. Руководство по статистике здоровья и здравоохранения: учеб. пособие для системы послевузов. проф. образования врачей / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – М.: ОАО Медицина, 2006. – 528 с.
6. Полянская, О.Н. Нормативы объема ЩЖ у детей и подростков Беларуси / О.Н. Полянская, В.М. Дрозд // *Здравоохранение Беларуси*. – 1993. – № 2. – С. 13-17.
7. Программа ликвидации йодного дефицита в Республике Беларусь // Проблема дефицита витаминов и микроэлементов в Республике Беларусь. Ред. Мохорт Т.В., Коломиец Н.Д., Муфель Н.И./ Детский Фонд ООН. – Мн., 2007. – С. 8-14.
8. Стратегия устранения йодного дефицита в Республике Беларусь: оценка результатов 10-летней работы / В.Н. Качан [и др.] // *Клиническая и экспериментальная тиреоидология*. – 2010. – Т. 6, №3. – С. 30-35
9. An epidemiological survey of children's iodine nutrition and goitre status in regions with mildly excessive iodine in drinking water in Hebei Province, China / S. Ly [et al.] // *Public. Health Nutr.* – 2012. – Vol. 15, №7. – P. 1168-1173.
10. Goiter Prevalence and urinary iodine excretion in Belarus children born after the Chernobyl accident / A. Arinchin [et al.] // *IDD newsletter*. – 2000, Vol. 16, № 1. – P. 7-9
11. Persistence of goiter in the post-iodization phase: micronutrient deficiency or thyroid autoimmunity? / Das S. [et al.] // *Indian. J. Med. Res.* – 2013. – Vol. 133. – P. 103-109.
12. The goiter prevalence and urinary iodine levels among adolescents / R. Kutlu [et al.] // *Turk. J. Pediatr.* – 2011. – Vol. 52, №2. – P. 161-168.
13. Thyroid function and puberty / G. Weber [et al.] // *J. Pediatr. Endocrinol. Metabol.* – 2003. – №2. – P. 253-257.
14. Thyroid mass in children and adolescents living in the most exposed areas to Chernobyl fallout in Belarus / A.M. Skryabin [et al.] // *Radiat. Prot. Dosimetry*. – 2010. – Vol. 142, №2. – P. 292-299.
15. Thyroid volume and echostructure in schoolchildren living in an iodine-replete area: relation to age, pubertal stage, and body mass index / I. Kaloumenou [et al.] // *Thyroid*. – 2007. – Vol. 17, №9. – P. 875-881.
16. Thyroid volumes and iodine status in Egyptian South Sinai schoolchildren / G. Abd El Naser Yamamah [et al.] // *Arch. Med. Sci.* – 2013. – Vol. 9, №3. – P. 548-554.
17. Ultrasonographic evaluation of the thyroid, determination of ioduria and iodine concentration in kitchen salt used by schoolchildren in Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil / M.L. Alves [et al.] // *Arg. Bras. Endocrinol. Metabol.* – 2010. – Vol. 54, №9. – P. 813-818.
18. Universal salt iodization in the Central and Eastern Europe, Commonwealth of Independent States (CEE/CIS) Region during the decade 2000-09: experiences, achievements, and lessons learned / F. Van der Haar [et al.] // *Food. Nutr. Bull.* – 2011. – Vol. 32, №4. – P. 175-294.
19. Volumetric analysis of thyroid lobes by real-time ultrasound (author's transl) / K.M. Brunn [et al.] // *Dtsch. Med. Wochenschr.* – 1981. – Vol.106, №9. – P. 1338-1340.

**I. Khmara, Y. Makarova, S. Petrenko, S. Tchaikovsky**

**IODINE SUFFICIENCY OF CHILDREN IN BELARUS**

There have been examined 1162 children aged 6-14 years, which included examination of endocrinologist, ultrasound examination of thyroid, determination of urinary iodine excretion.

Ioduria was 211,5 [133,0; 331,2]  $\mu\text{g/l}$ , which indicated the enough iodine sufficiency. In 29,5 % of children urinary iodine concentration was  $\geq 300 \mu\text{g/l}$ , however, 14,8 % of children had iodine deficiency concentrations of  $<100 \mu\text{g/l}$ . There was no correlation between thyroid volume and ioduria. Thyroid volume increased with age ( $\beta = 0,72$ ;  $p < 0,001$ ). Average thyroid volume in girls of 11-12 years exceeded ( $p < 0,03$ ) the values of thyroid gland in boys. At 16-17 years sizes of thyroid in boys exceeded the volume of thyroid in girls ( $p < 0,01$ ). In 19,4 % of children, regardless of gender and age there has been established the excess of thyroid volume  $> 97$  percentile of age norm. Where: iodine deficiency with ioduria of 72,2 [55,0; 86,5]  $\mu\text{g/l}$  was detected in 3% of cases, in 10,2% of children the goiter was diagnosed with iodine excretion of 101-299  $\mu\text{g/l}$  and in 6.2% of children - with ioduria of  $\geq 300 \mu\text{g/l}$ . In girls goiter proceeded at a higher ( $p < 0,05$ ) increase of thyroid than in boys if it occurs on a background of iodine deficiency and ioduria of 101-299  $\mu\text{g/l}$ .

In boys with iodine excretion of  $\geq 300 \mu\text{g/l}$  we recorded a significant increase of thyroid than in boys with ioduria of  $<300 \mu\text{g/l}$ . The received data indicate the importance of ioduria research before the choice of therapy in children with goiter of nonimmune genesis, as well as search for pathogenetically significant goitrogenic factors of gender differences.

**Key words:** *children, iodine excretion, goiter.*

*Поступила 26.02.2014*