

Оригинальные работы

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕМА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У 7–11-ЛЕТНИХ ДЕТЕЙ В НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Кудабаева Х.И., Кошмаганбетова Г.К., Базаргалиев Е.Ш., Космуратова Р.Н.

Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Западно-Казахстанский государственный медицинский университет имени Марата Оспанова" с наблюдательным советом Министерства здравоохранения, г. Актобе, Казахстан

Кудабаева Хатима Ильясовна — канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней №1 ЗКГМУ имени Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан. Кошмаганбетова Гульбакит Куанышкалиевна — магистр мед. наук, докторант специальности 6D 110100 "Медицина" ЗКГМУ имени Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан. Базаргалиев Ерлан Шаймерденович — канд. мед. наук, доцент, руководитель кафедры внутренних болезней №1 ЗКГМУ имени Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан. Космуратова Райкуль Насреддиновна — магистрант специальности 6M 110100 "Медицина" ЗКГМУ имени Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан.

Цель исследования: оценить объем щитовидной железы, определенный с помощью УЗИ, у школьников в возрасте от 7 до 11 лет, проживающих в нефтегазоносных районах Западного региона Республики Казахстан.

Материал и методы. В период с мая по декабрь 2013 г. было проведено поперечное исследование на школьниках Западного региона Республики Казахстан. В общей сложности 815 школьников 7–11-летнего возраста, которые отвечали критериям исследования, были включены в исследование. Антропометрические показатели измерялись перед УЗИ, затем эксперт-радиолог проводил измерение тиреоидного объема с помощью портативного ультразвукового аппарата по рекомендациям ВОЗ. Йодурия была проверена у 10% школьников, выбранных случайным образом.

Результаты. Распространенность зоба в выборке с использованием 97-го перцентиля объема, рекомендованного ВОЗ/МСКЙДЗ (2007), составила $24,7 \pm 1,50\%$ (49,8% у девочек и 50,2% у мальчиков), из них $44,6 \pm 2,59\%$ в нефтегазоносных районах и $8,3 \pm 1,3\%$ в экологически чистых районах. Средний объем щитовидной железы, измеренный с помощью УЗИ, составил в нефтегазоносных районах $4,43 \pm 1,66$ мл, в благополучном районе $2,9 \pm 1,24$ мл. Разница в объеме щитовидной железы статистически значима — $p < 0,0001$. Разница в объеме щитовидной железы между мальчиками сравниваемых районов была статистически значима ($p < 0,0001$): $4,62 \pm 1,75$ мл против $2,78 \pm 0,93$ мл; между девочками нефтегазоносных и благополучных районов — $4,23 \pm 1,53$ мл и $3,05 \pm 1,52$ мл соответственно ($p < 0,0001$). Среднее значение объема щитовидной железы не коррелирует с возрастом участников, но слабо коррелирует с индексом массы тела ($r = 0,3$; $p < 0,0001$). Медиана и 97-й перцентиль объема щитовидной железы наших испытуемых были выше, чем эталонные значения, сообщенные ВОЗ. Медиана йодурии составила 193 мкг/л. Таким образом, размер щитовидной железы школьников Западного региона Республики Казахстан выше, чем эталонные значения, рекомендованные ВОЗ. Высокая распространенность зоба в нефтегазоносных районах на фоне адекватного йодообеспечения по данным йодурии предполагает влияние других зобогенных факторов в данном регионе и требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: зоб, Западный Казахстан, нефтегазоносные районы, объем щитовидной железы, УЗИ.

Ultrasound Evaluation of Thyroid Gland Volume in Schoolchildren 7–11 years from West Kazakhstan

Kudabayeva Kh.I., Koshmaganbetova G.K., Bazargaliev Y.Sh., Kosmuratova R.N.

West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Kazakhstan

Kudabaeva Khatima Ilaysovna — cand. of med. sci., Associate Professor, West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Kazakhstan. Koshmaganbetova Gulbakit Kuanyshtkalievna — Masters Degree of Medicine, doctoral student specialty of "Medicine", West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Kazakhstan. Bazargaliev Yerlan Shaimerdenoviz — cand. of med. sci., Associate Professor, West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Kazakhstan. Kosmuratova Raikul Nasreddinovna — master student specialty of "Medicine" West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Kazakhstan.

Objective: to determine thyroid volume by ultrasound in schoolchildren aged 7 to 11 years, from oil and gas areas of West Kazakhstan.

Materials and Methods. During the period from May to December 2013 cross-sectional study was conducted on schoolchildren living in the oil and gas and clean areas of West Kazakhstan. A total of 815 schoolchildren aged 7–11 years who met the study criteria were included in the study. Anthropometry was measured before the ultrasound, then the expert radiologist conducted measurement of thyroid volume using a portable ultrasound machine according to recommendations of WHO. Urinary iodine was tested in 10% of students selected randomly.

Results. The prevalence of goiter in our sample using the 97th percentile of the volume recommended by WHO / ICCIDD (2007) was $24.7 \pm 1.50\%$ (49.8% girls and 51.2% boys). Average thyroid volume measured by ultrasound in the oil and gas regions was 4.43 ± 1.66 ml, in a safe area of 2.9 ± 1.24 ml. The difference in thyroid volume was statistically significant ($p < 0.0001$). The difference in thyroid volume between boys compared areas was statistically significant ($p < 0.0001$): 4.62 ± 1.75 ml and 2.78 ± 0.93 ml; between girls 4.23 ± 1.53 ml and 3.05 ± 1.52 ml, respectively ($p < 0.0001$). Mean volume thyroid does not correlate with the age of the participants, but weakly correlated with BMI ($r = 0.3$; $p < 0.0001$). Median and 97th percentile thyroid volumes of our subjects were higher than the reference values reported to WHO. Median urinary iodine (UI) was 193 mg/l.

Conclusion. Thyroid size of schoolchildren in west region of Kazakhstan is higher than the reference values reported to WHO. The high prevalence of goiter in the areas of oil and gas on of versus iodine-replete conditions available to the regional populations according to urinary iodine (UI) suggests the influence of other goitrogenic factors in the region and requires further study.

Key words: goiter, West Kazakhstan, oil and gas areas, the volume of the thyroid gland, ultrasound.

Введение

По данным ВОЗ, более 2 млрд человек во всем мире имеют риск развития йододефицитных заболеваний (ЙДЗ). Йодный дефицит, помимо увеличения объема щитовидной железы (ЩЖ), ведет к снижению интеллекта, задержке физического и психического развития, усугубляет соматическую патологию у детей и подростков, приводит к снижению потенциала всего подверженного ему сообщества и является глобальной проблемой общественного здравоохранения всего мира [1, 2, 3, 4]. Анализ первичной заболеваемости болезнями щитовидной железы в Западном Казахстане за последние 5 лет показал неуклонный рост патологии ЩЖ, в том числе приобретенного и врожденного гипотиреоза [5].

Для оценки напряженности эндемии ВОЗ определила клинические (распространенность зоба) и биохимические (медиана йодурии) критерии. Несмотря на простоту выполнения пальпации, определение размеров с помощью УЗИ более предпочтительно из-за субъективных факторов, низкой чувствительности и специфичности пальпации [1]. В 2003 г. установлены международные нормативы объемов щитовидной железы [6]. Тем не менее общепринятые эталонные значения для объемов щитовидной железы в условиях адекватного поступления йода являются предметом обсуждения [7, 8, 9].

На современном этапе практически всю территорию Казахстана можно отнести к регионам со средним и легким дефицитом йода. По данным исследований Казахской академии питания, в 1999 г. 60% женщин репродуктивного возраста во всех регионах Казахстана имели йодную недостаточность той или

иной степени выраженности, из них от 4 до 12% — тяжелую степень йодного дефицита. Следует подчеркнуть, что, по результатам мультииндикаторных кластерных исследований, проведенных Казахской академией питания в 2006 г. при поддержке ЮНИСЕФ, распространенность йододефицита среди женщин репродуктивного возраста снизилась четырехкратно по сравнению с показателем 1999 г. и составила 15%. Сегодня универсальное йодирование пищевой и кормовой соли в Казахстане регламентируется Законом Республики Казахстан "О профилактике йододефицитных заболеваний" от 14.10.2003 № 489-ПЗРК. Однако, несмотря на проводимую профилактику ЙДЗ, частота зоба по-прежнему остается высокой среди школьников Западного Казахстана [10–12].

Высокая распространенность зоба, возможное влияние струмогенных факторов на развитие эндемии послужили основанием для проведения данного исследования.

Цель работы: оценка объемов щитовидной железы, определенных с помощью УЗИ, у детей препубертатного периода в возрасте от 7 до 11 лет, проживающих в нефтегазоносных районах Западного региона Республики Казахстан.

Материал и методы

После утверждения исследования локальным этическим комитетом Западно-Казахстанского государственного медицинского университета имени Марата Оспанова (протокол № 06/01-7 от 05.01.2013) и получения письменного информированного согласия от родителей или опекунов перед включением в исследование было проведено поперечное исследование.

Характеристика обследованных детей в возрасте 7–11 лет в регионе

Всего (<i>n</i> = 815)	Пол (мальчики/девочки)	Возраст, лет <i>M</i> ± <i>SD</i>	Рост, см <i>M</i> ± <i>SD</i>	Вес, кг <i>M</i> ± <i>SD</i>	ИМТ, кг/м ² <i>M</i> ± <i>SD</i>
Нефтегазоносные районы (<i>n</i> = 368)	52,4%/47,6%	8,35 ± 0,9	129,41 ± 6,8	27,27 ± 4,8	16,24 ± 2,4
Благополучные районы (<i>n</i> = 447)	47,7%/52,3%	8,68 ± 0,7	130,77 ± 6,6	28,07 ± 5,4	16,31 ± 2,2
По региону [#] (<i>n</i> = 2257)	47,8%/52,2%	9,20 ± 1,2	133,58 ± 9,2	30,11 ± 7,5	16,66 ± 2,5

Примечания: [#] – данные 30-кластерного анализа распространенности зоба в регионе.

Данные представлены как средние значения ± СО; *n* – количество обследованных; СО – стандартное отклонение; ИМТ – индекс массы тела.

дование на школьниках 7–11 лет Актюбинской области, Казахстан. Исследование проведено в рамках 30-кластерного анализа распространенности зоба в Актюбинской области. Методология исследования соответствовала протоколам, рекомендованным ВОЗ, по изучению эндемического зоба [1]. В регионе выделены населенные пункты, находящиеся в нефтегазоносных районах (НФ) по данным Департамента статистики области, где непосредственно ведется добыча нефти и газа. В качестве контрольной группы методом случайной выборки было отобрано равное количество населенных пунктов из экологически благополучных районов (БЛ), относящихся исключительно к сельскохозяйственным районам. Выбор школ внутри районов проведен методом случайной выборки. В этих школах сплошным методом обследованы дети 3–4-х классов начальной школы, постоянно проживающие в данной местности. Основными критериями включения являлись препубертатный возраст детей (7–11 лет), наличие письменного информированного согласия родителей или опекунов перед включением в исследование. Критерии исключения: дети с тяжелыми соматическими заболеваниями сердца, печени и почек, а также наличие в анамнезе хирургических вмешательств на щитовидной железе. Все демографические данные (пол, возраст, вес и рост) были зафиксированы в анкете. Рост и вес детей определялись по стандартной методике. УЗИ щитовидной железы проводилось квалифицированным врачом-функционалистом в соответствии с общепринятыми рекомендациями. Использовался портативный ультразвуковой прибор Aloka SSD-500 (Япония) с датчиком 7,5 МГц. Размеры щитовидной железы и стандартные нормативы (в мл) тиреоидного объема у детей определялись и оценивались в зависимости от площади поверхности тела (ППТ) и пола в соответствии с рекомендациями ВОЗ (2007) [1, 6]. Тиреоидный объем (мл) рассчитывали по формуле Brunn (1981) как сумму произведений ширины (Ш), длины (Д) и толщины (Т) каждой доли, умноженную на поправочный коэффициент: [(Ш × Д × Т) справа + (Ш × Д × Т) слева] × 0,479. Объем щитовидной желе-

зы равен объему двух ее долей. Объем перешейка не учитывается. Следует отметить, что при использовании ультразвукового исследования щитовидная железа считается увеличенной (зоб), если ее объем превышает 97-й перцентиль объема, обнаруживаемого у населения с хорошей обеспеченностью йодом. У 10% участников (81 ребенок), выбранных случайным образом, определялась экскреция йода в разовой порции мочи (йодурия) (“Йод-тест”, Украина) в лаборатории университета [1]. Распределение по группам и характеристика по возрасту, полу, индексу массы тела (ИМТ) представлены в таблице.

Статистическая обработка данных проводилась в программе SAS, версия 9.2. Нормальность распределения оценивалась по критерию Колмогорова–Смирнова. Результаты исследования представлены в виде среднего значения (*M*), стандартного отклонения (*SD*), в случае ненормального распределения – в виде медианы (*Me*). Для оценки статистической значимости различий использованы двухвыборочный *t*-тест с различными дисперсиями (*t*), критерий Вилкоксона (*z*). Корреляционный анализ проводился с вычислением парных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена. Статистически значимыми считались значения критериев, соответствующие *p* < 0,05.

Результаты и обсуждение

Самым значимым критерием зобной эндемии в исследовании является частота зоба. Распространенность зоба в нашей выборке с использованием 97-го перцентиля объема, рекомендованного ВОЗ/ ICCIDD (2007), составила 24,7 ± 1,50% (49,8% у девочек и 50,2% у мальчиков), из них 44,6% в НФ районах и 8,3 ± 1,3% в экологически БЛ районах. Анализ различий распространенности зоба показал, что реже зоб среди детей наблюдался в БЛ районах по сравнению с НФ районами и средним показателем по региону (рис. 1).

Из 164 детей с зобом в НФ районе частота зоба распределилась следующим образом: у 89 (54,3%) мальчиков, у 75 (45,7%) девочек, а в экологически БЛ районе из 37 детей с зобом он наблюдался у 11 (29,7%) мальчиков и 26 (70,3%) девочек. При анализе распре-

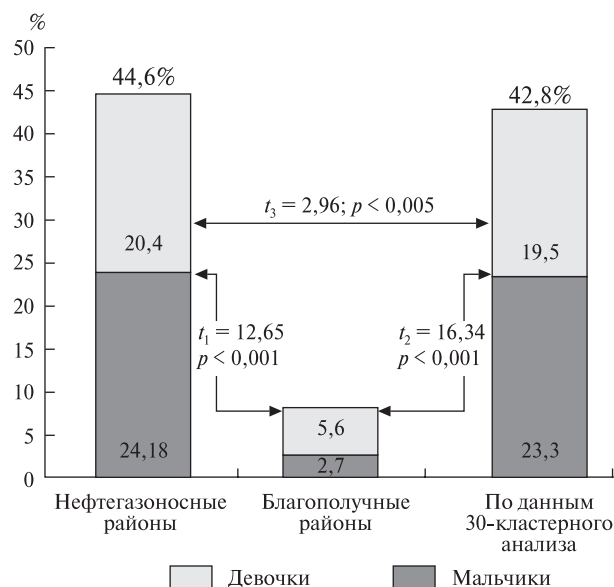


Рис. 1. Относительная частота зоба по данным УЗИ ЩЖ в регионе (%).

Примечание. Достоверность различий по двухвыборочному t -тесту с различными дисперсиями (t): t_1 — между НФ и БЛ районами ($t_1 = 12,65$; $p < 0,001$); t_2 — между БЛ районами и данными 30-кластерного анализа ($t_2 = 16,34$; $p < 0,001$); t_3 — между НФ районами и данными 30-кластерного анализа ($t_3 = 2,96$; $p < 0,005$).

деления частоты зоба по полу выявлено, что в НФ районах ($t = 1,56$; $p < 0,05$) и по всему региону ($t = 3,88$; $p < 0,001$) зоб чаще встречался у мальчиков, в то время как в БЛ районах зоб чаще встречался у девочек ($t = 3,82$; $p < 0,001$).

На территории Западного региона Казахстана сформировалось несколько зон природно-техногенного загрязнения различного генеза. Результаты проведенных исследований показали, что содержание хрома, никеля, свинца вблизи хромовых предприятий, сульфидов, ванадия вблизи нефтедобывающих и нефтегазоперерабатывающих предприятий на территории Актюбинской области повышено в почве, воде и других средах [13].

По данным 30-кластерного анализа распространенности зоба в Актюбинской области в 2013 г. выявлено, что частота зоба в регионе составляет в среднем 42,8%. По эпидемиологическим критериям, определенным ВОЗ и Международным советом по контролю за ЙДЗ (МСКЙДЗ), показатель общей частоты зоба среди школьников 6–12-летнего возраста, равный или превышающий 5%, свидетельствует о существовании проблемы йодного дефицита [1, 11, 12]. На основании критериев оценки тяжести йодного дефицита, предложенных ВОЗ, в регионе отмечается зобная эндемия тяжелой степени.

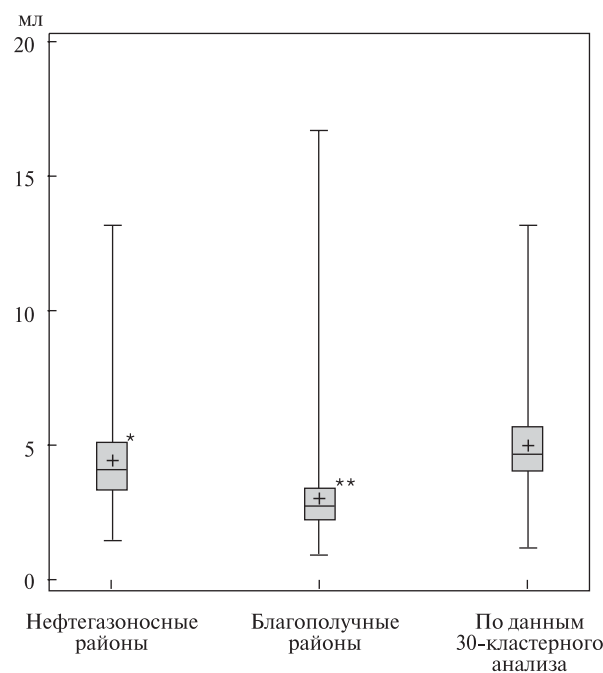


Рис. 2. Медиана общего тиреоидного объема по данным УЗИ ЩЖ в регионе (мл).

Примечание: достоверность различий: * — между НФ и БЛ районами ($z = 15,49$; $p < 0,001$); ** — между БЛ районами и данными 30-кластерного анализа ($z = 16,85$; $p < 0,001$).

Вместе с тем изучение полученных данных показало, что высокая распространенность зоба, которая превышает спорадический уровень заболеваемости почти в 10 раз, отмечается не только в НФ районах (44,6%), но и в БЛ районах, где по критериям ВОЗ (5%) отмечается эндемия легкой степени (8,3%). При анализе полученных данных выявлено, что относительная частота зоба у школьников в НФ районах значительно превышает показатели в экологически БЛ районах как у мальчиков, так и у девочек всех возрастных групп.

Результаты нашей работы свидетельствуют о том, что в регионе не исключается возможность формирования эндемии за счет повышенного содержания ксенобиотиков в окружающей среде, в данном случае продуктов переработки нефти и газа. Продолжительное проживание людей на территориях с выраженным загрязнением окружающей среды продуктами техногенного происхождения приводит к дисбалансу микроэлементов, который наряду с незначительным недостатком йода в окружающей среде способствует значительному росту тиреоидной патологии [14]. Сравнительный анализ различий медианы общего тиреоидного объема (ОТО) показал достоверную разницу в показателях между НФ и БЛ районами региона (рис. 2).

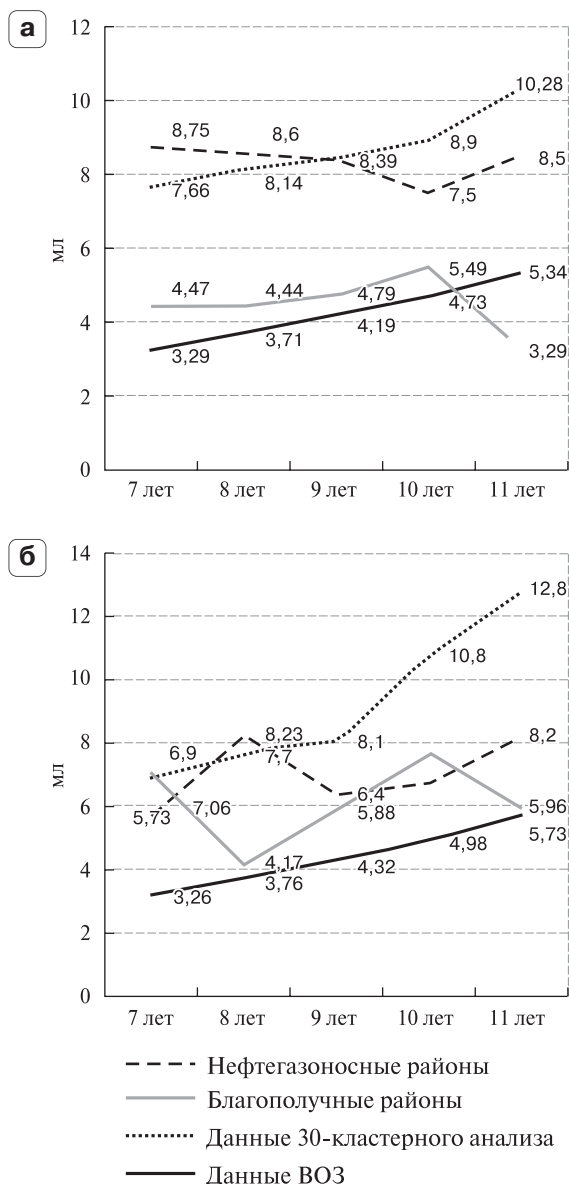


Рис. 3. Сравнение объема щитовидной железы (97-й перцентиль) мальчиков (а) и девочек (б) разного возраста исследуемых районов с 97-м перцентилем, сообщенным ВОЗ.

При анализе полученных данных отмечалась существенная разница в медиане ОТО между мальчиками (5,4 мл) и девочками (4,8 мл) в НФ районах ($z = 2,65$; $p < 0,01$) и в целом по региону ($z = 16,96$; $p < 0,001$).

Далее нами проведено сравнение средних значений объема ЩЖ. В зависимости от места проживания детей показатели имели статистически достоверную разницу ($p < 0,0001$) и составили в НФ районах $4,43 \pm 1,66$ мл, в благополучных районах $2,9 \pm 1,24$ мл. При сравнении объема ЩЖ мальчиков выявлена достоверная разница ($p < 0,0001$) между показателя-

ми НФ ($4,62 \pm 1,75$ мл) и БЛ ($2,78 \pm 0,93$ мл) районов. Эти же тенденции наблюдались и у девочек ($p < 0,0001$). Объем ЩЖ девочек был больше в НФ районах ($4,23 \pm 1,53$ мл) по сравнению с БЛ районами ($3,05 \pm 1,52$ мл).

Общеизвестно, что в странах с белковой недостаточностью у детей, согласно рекомендации ВОЗ, определение должествующего объема ЩЖ должно проводиться с учетом ППТ. Как показывают исследования, объем щитовидной железы, рассчитанный по ППТ, больше, чем при расчете по возрасту [15]. При оценке объема щитовидной железы у детей по различным критериям другими исследователями выявлены существенные различия [16]. Но все же рекомендовано использовать критерии, основанные на ППТ, так как это позволяет оценить индивидуальные конституциональные характеристики развития ребенка [7].

Нами проведен также сравнительный анализ объема ЩЖ (97-й перцентиль) в зависимости от возраста детей. На представленном рис. 3 отчетливо прослеживается тенденция, где все показатели объема ЩЖ достоверно выше показателей, рекомендованных ВОЗ в качестве нормативных значений, как у мальчиков, так и у девочек.

Наши результаты согласуются с исследованием, проведенным в Египте [17]. Во всех исследуемых группах с увеличением возраста детей разрыв между показателями объема ЩЖ, предложенными ВОЗ, и полученными нами данными увеличивается. При детальном анализе выявлено, что в НФ районах наиболее неблагоприятные значения наблюдаются в возрасте 11 лет у мальчиков (разница с показателями ВОЗ — 3,16 мл), тогда как у девочек эта разница составляет 2,47 мл. В БЛ районах показатели приближаются к норме, рекомендованной ВОЗ, и у мальчиков, и у девочек. Учитывая предстоящий напряженный этап полового созревания, можно предположить, что количество детей с зобом возрастет в несколько раз и последствия становления репродуктивной функции у этих детей, особенно у мальчиков, будут неблагоприятными.

Средние показатели роста, веса, ИМТ, ППТ были выше в экологически БЛ районах в сравнении с НФ районами, что вполне объяснимо. Анализ взаимосвязей ОТО с антропометрическими данными и возрастом детей показал, что имеется слабая положительная связь только с ИМТ ($r = 0,3$; $p < 0,0001$).

В целом по результатам исследований медиана йодурии у 81 ребенка составила $193,9 \pm 86,1$ мкг/л, что указывает на адекватное обеспечение населения этих районов йодом.

По литературным данным известно, что увеличение ЩЖ после внедрения программ по использо-

ванию йодированной соли может сохраняться до четырех лет [18]. По результатам общенационального исследования, проведенного Академией питания в 2006 г. в Казахстане, доля домохозяйств, потребляющих йодированную соль, достигает 92%, медиана йодурии составляет $235,9 \pm 166,8$ мкг/л, на основании чего Казахстан отнесен к странам, где достигнуты цели по устранению дефицита йода в питании [10, 19]. Следовательно, высокая частота зоба в НФ районах, возможно, обусловлена воздействием других гойтрогенных факторов, в частности микроэлементным дисбалансом, особенностями питания, струмогенным эффектом ксенобиотиков.

Выводы

1. В Западном регионе Республики Казахстан на примере Актыбинской области отмечается зобная эндемия тяжелой степени (42,8%).

2. Размеры щитовидной железы школьников в Актыбинской области Республики Казахстан выше, чем эталонные значения, о которых сообщила ВОЗ.

3. Высокая распространенность зоба в нефтегазоносных районах (44,6%) на фоне адекватного йодообеспечения по данным йодурии предполагает влияние других зобогенных факторов в данном регионе и требует дальнейшего изучения.

Дополнительная информация

Работа выполнена в рамках грантового финансирования научно-исследовательских работ МОН РК на 2013–2015 гг. по теме “Эпидемиология эндемического зоба в Западном регионе Казахстана и разработка рекомендаций по профилактике йоддефицитных состояний”, регистрационный номер НТИ РК: 013РК00439.

Конфликт интересов: не заявлен.

Список литературы

1. WHO, UNICEF and ICCIDD, Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers, Third edition (updated 1st September 2008) Publication date: 2007. p. 98
2. Andersson M, Karumbunathan V, Zimmermann MB. Global iodine status in 2011 and trends over the past decade. *J Nutr*. 2012;142(4):744.
3. Speckaert MM, Speckaert R, Wierckx K et al. Value and pitfalls in iodine fortification and supplementation in the 21st century. *Br J Nutr*. 2011;106(7):964-973.
4. Zimmermann MB, Andersson M. Prevalence of iodine deficiency in Europe in 2010. *Ann Endocrinol (Paris)*. 2011;72(2):164-166.
5. Кудабаева ХИ, Базаргалиев ЕШ, Кошмаганбетова ГК. Анализ заболеваемости патологией щитовидной железы в Западном регионе Республики Казахстан. *Астраханский медицинский журнал*. 2013;8(4):103-108.
6. Zimmermann MB, Hess SY, Molinari L et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren. A World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(2):231-237.
7. Mickuviene N, Krasauskiene A, Kazanavicius G. The results of thyroid ultrasound examination in randomly selected schoolchildren. *Medicina (Kaunas)*. 2006;42:751-758.
8. Kim BK, Choi YS, Oak CH et al. Determination of thyroid volume by ultrasonography among schoolchildren in Philippines. *Int J Endocrinol*. 2012;387971.
9. Moradi M, Hashemipour M, Akbari S et al. Ultrasonographic evaluation of the thyroid gland volume among 8-15-year-old children in Isfahan, Iran. *Adv Biomed Res*. 2014;9(3):9.
10. Оспанова ФЕ, Нусибалиева МЕ, Тажигалиев ШС. Опыт достижения устойчивости профилактики йододефицитных заболеваний в Казахстане. *Здоровье и болезнь*. 2007;4(60):68-69.
11. Кудабаева ХИ, Базаргалиев ЕШ, Агзамова РТ. Результаты пилотного исследования тиреомегалии в Актыбинской области. *Медицинский журнал Западного Казахстана*. 2013;1(37):193-195.
12. Кудабаева ХИ, Агзамова РТ, Турдалина АК. Частота тиреомегалии в г. Актобе. Материалы 111 съезда терапевтов, V Конгресса кардиологов Казахстана. *Терапевтический вестник*. 2013;4:78.
13. Мамырбаев АА. Токсикология хрома и его соединений, монография. Актобе: ТОО "Информационно-полиграфический центр – Көкжиек"; 2012: 284.
14. Абрамова НА, Фадеев ВВ, Герасимов ГА и др. Зобогенные вещества и факторы. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2006;1:10-28.
15. Henjum S, Barikmo I, Gjerlaug AK et al. Endemic goitre and excessive iodine in urine and drinking water among Saharawi refugee children. *Public Health Nutr*. 2010;13(9):1472-1477.
16. Zou Y, Ding G, Lou X et al. Factors influencing thyroid volume in Chinese children. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(11):1138-1141.
17. Abd El Naser Yamamah G, Kamel AF, Abd-El Dayem S et al. Thyroid volumes and iodine status in Egyptian South Sinai schoolchildren. *Arch Med Sci*. 2013;9(3):548-554.
18. Zimmermann MB, Hess SY, Adou P et al. Thyroid size and goiter prevalence after introduction of iodized salt: a 5-y prospective study in schoolchildren in Cote d'Ivoire. *Am J Clin Nutr*. 2003;77(3):663-667.
19. Тиммер А, Герасимов ГА. Прогресс в устойчивом устранении ЙДЗ в странах региона Центральной и Восточной Европы и Содружества Независимых Государств. *Клиническая и экспериментальная тиреоидология*. 2008;4(2):4-7.