

ВЛИЯНИЕ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА НА ПРОЦЕССЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Степанова, Е.З. Година, И.А. Хомякова, Л.В. Задорожная, О.А. Гилярова

НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Наиболее высокий риск нарушения здоровья испытывают дети и подростки, проживающие в йоддефицитных регионах. В связи с этим изучение физического развития детей и подростков в экологически неблагоприятных областях приобретает особую важность для исследователей. С целью проведения анализа оценки влияния йодного дефицита на морфо-функциональные показатели у детей и подростков в г. Хвалынске и Балаково Саратовской области в 2002–2004 гг. были обследованы мальчики 12–17 лет в количестве 418 человек и девочки г. Балаково 8–17 лет в количестве 141 человека. Антропометрическая программа обследования включала измерительные и описательные признаки, большинство из которых определялось по методике В.В. Бунака (1941). Тиреоидный объем определялся у испытуемых при проведении ультразвукового исследования щитовидной железы. Выявлено очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии. Показано, что у мальчиков и девочек различия в уровне развития соматических и функциональных признаков между здоровыми детьми и детьми с зобом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. Это можно рассматривать как еще одно доказательство в пользу точки зрения о большей подверженности лиц мужского пола неблагоприятным условиям среды. Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов, занимавшихся изучением роста и развития детей и подростков в районах эндемического зоба.

Ключевые слова: физическая антропология, ауксология, рост и развитие, щитовидная железа, эндемический зоб, дети и подростки, Саратовская область

Проблемы баланса йода в системе «окружающая среда – организм человека» требуют особого рассмотрения, поскольку содержание йода в окружающей среде представляет собой один из мощных природных факторов, оказывающих влияние на процессы роста и развития, а йодная недостаточность приводит к серьезным медицинским последствиям.

Недостаток йода приводит к поражению репродуктивной системы, в результате чего увеличивается число самопроизвольных абортов, мертворождений, врожденных пороков развития, рождений детей с низкой массой тела, растет смертность детей грудного и раннего возраста. Показано воздействие йодного дефицита на процессы роста и развития на разных стадиях онтогенеза: во внутриутробном периоде развития, у новорожденных, в период раннего и позднего детства, в подростковый и юношеский период. Йоддефицит является самой распространенной причиной умственной отсталости, замедленного развития

детей, глухонемоты, косоглазия [Щеплягина, 1999; Савченков с соавт., 2002; Свиначев, 2002; Курмачева, 2003; Щеплягина с соавт., 1995, 2000, 2001, 2003; Binns, 1998; Hetzel et al., 1987; Kavishe 1999; Scott, Duncan, 2003].

Йод является необходимым компонентом синтеза гормонов щитовидной железы: трийодтиронина (T_3) и тироксина (T_4), без которых невозможен рост и развитие организма. Тироксин (тетраiodтиронин), содержащий четыре атома йода в молекуле и трийодтиронин, содержащий три атома йода в молекуле, являются основными продуктами секреторной деятельности щитовидной железы. Механизм выхода тиреоидных гормонов из щитовидной железы в кровь стимулируется тиротропным гормоном гипофиза (ТТГ) [Розен, 1994].

Тиреоидные гормоны оказывают разнонаправленное влияние на клетки, органы и системные физиологические функции. Они влияют на метаболизм белков, жиров и углеводов; рост, развитие и дифференцировку клеток и тканей организма;

функции центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем. Тиреоидные гормоны стимулируют как липолиз, так и липогенез, оказывают влияние, как на анаболические, так и на катаболические звенья обмена простых и сложных липидов. При повышении уровня тиреоидных гормонов увеличивается скорость синтеза и окисления жирных кислот, скорость липолиза триацилглицеролов жировой ткани и выход в плазму крови свободных и жирных кислот. Тиреоидные гормоны влияют практически на все звенья метаболизма углеводов. При повышении уровня гормонов усиливается всасывание, синтез углеводов и их использование многими тканями организма. Тиреоидные гормоны усиливают поглощение углеводов мышцами и другими периферическими тканями, увеличение скорости употребления глюкозы сопровождается усилением ее образованием в печени, увеличивается скорость всасывания углеводов из желудочно-кишечного тракта. Тиреоидные гормоны ускоряют синтез и катаболизм белков, причем скорость катаболизма превалирует над скоростью анаболических превращений. В отсутствии тиреоидных гормонов или при их низком содержании, наряду с торможением всасывания из кишечника многих веществ, тормозится всасывание витамина В₂, с последующим появлением анемии, тормозится превращение каротина в витамин А. Тиреоидные гормоны влияют на регуляцию обмена минеральных ионов в организме (K⁺, Na⁺, Ca²⁺). Вследствие всего выше изложенного тиреоидные гормоны необходимы для нормального умственного и физического развития. Наряду с гормоном роста они отвечают за нормальное развитие костей скелета, принимает участие в контроле за весом тела. Щитовидная железа играет важную роль в функционировании иммунной системы организма [Хворов, 1958; Хавин, Николаев, 1961].

В условиях дефицита йода синтез и секреция гормонов щитовидной железы, для которых йод является субстратом, снижается, что по принципу обратной связи приводит к активации секреции тиреотропного гормона. Под влиянием стимуляции ТТГ в щитовидной железе происходит адаптация механизмов поглощения йода и других этапов его метаболизма. Одним из проявлений этой адаптации является преимущественный синтез и секреция ТЗ, который, в свою очередь, является наиболее активным тиреоидным гормоном и для синтеза которого требуется 3 атома йода.

Под влиянием ТТГ происходит как гипертрофия (увеличение в размерах), так и гиперплазия (увеличение количества) фолликулярных клеток щитовидной железы. В результате железа увеличи-

чивается в размере и объеме, и формируется зуб. Таким образом, формирование зоба является компенсаторной реакцией, направленной на поддержание постоянной концентрации тиреоидных гормонов в организме.

Распространенность йоддефицитных состояний достаточно велика во всем мире. Они являются одними из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека. По оценке ВОЗ (1990) более чем для полутора миллиардов людей Земли существует повышенный риск недостаточного потребления йода, а это почти 30% всего мирового населения. Причем около 200 млн из них имеют зуб, 20 млн – умственную отсталость в результате йодного дефицита, а у 6 млн человек наблюдаются симптомы кретинизма. Зоб и эндемический кретинизм являются самыми распространенными последствиями йоддефицитных состояний, которые отражают клинические формы крайней степени недостатка йода в биосфере от минимальной до тяжелой.

Недостаток йода в организме человека обусловлен, прежде всего, низким его содержанием в пищевой экологической цепи: почва, вода, атмосфера – растения и животные пищевого назначения – организм человека [Велданова, 2001]. Для России эндемический зуб представляет серьезную медико-социальную проблему, поскольку более половины населенной территории принадлежит к биогеохимическим провинциям с низким содержанием йода в окружающей среде [Виноградов, 1935; Вернадский, 1965]. По данным последних исследований ВОЗ и ЭНЦ РАМН России (2000), практически на всей территории нашей страны потребление йода с пищей и водой значительно снижены: реальное потребление йода подростками и взрослыми составляет всего 40–80 мкг в день, то есть ниже рекомендуемого уровня в 2–3 раза. Кроме того дисбаланс микроэлементов – недостаток меди, цинка, кобальта, фтора, селена, кальция; избыток марганца; недостаток витаминов А, Е, С, и группы В, а также аминокислоты тирозина в пищевом рационе населения способствуют усугублению степени тяжести дефицита йода в эндемичных очагах [Агаджанян, 1998].

Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью около 100 млн россиян. По данным ЭНЦ РАМН самым благополучным районом из всех обследованных оказался г. Москва. У жителей Московской области степень йодной недостаточности зависела от местности, в которой проводилось исследование. Так, в сельских районах степень йодной недостаточности была более выражена. При этом, в сельских районах Тамбовской, Тульской, Калужской, Воронеж-

ской, Орловской областей ситуация мало отличалась от сельских районов Московской области [Дедов с соавт., 1999; Дедов с соавт., 2000].

Более выраженные проявления зубной эндемии в сельской местности объясняются особенностями питания местных жителей. Если жители городов и районных центров пользуются центральным водоснабжением и в их пищевом рационе большую долю составляют привозные продукты, включая морские и обогащенные микроэлементами, то жители сельских районов употребляют в пищу, в основном, продукты местного происхождения (с приусадебных участков), которые в условиях йодного дефицита содержат мало этого микроэлемента.

Выраженный йодный дефицит обнаружен на обширных территориях Западной (Тюменская область) и Восточной Сибири (Красноярский край, республики Тыва и Саха). Йоддефицитные состояния среди детского населения городов Иркутской области имеют распространенность от 60 до 87% от общего числа обследуемых детей [Савченков с соавт., 2002]. Распространенность зоба среди населения Кузбасса в среднем составляет 54%. В различных районах области показатели заболеваемости варьируют от 50–78% [Зинчук, Парменова, 2001].

Большая распространенность гиперплазии щитовидной железы наблюдается у населения Хабаровского края, что связано с низким содержанием йода в грунтовых водах и почвах Приамурья и специфическими экологическими особенностями края. В г. Амурске наблюдается также эндемия тяжелой степени напряжения, имеющая антропогенный характер [Ковальский, Рябкова, 1994, цит. по: Дрюцкая, 2005].

Один из регионов, испытывающих на себе мощное воздействие этого фактора, – Саратовская область, на территории которой отмечены зоны резкого неблагополучия по анализируемому признаку. Так, в почвах Хвалынского района Саратовской области содержатся достоверно низкие концентрации йода (0.78–0.32 мкг/кг при норме 5–7 мкг/кг), ничтожно малы количества микроэлементов и в питьевой воде [Болотова, 1995]. Особенность микроэлементного состава данного района Поволжья, эндемичного по зубу, характеризуется также низким содержанием меди, кобальта и цинка. По мнению Н.В. Болотовой, эти факторы отягощают воздействие йодного дефицита и способствуют формированию тиреоидной недостаточности. Хвалынский характеризуется пограничным с тяжелым дефицитом йода в окружающей среде: медиана йодурии у детей препубертатного возраста составляет 24 мкг/л. В Балако-

во и Саратове (медиана йодурии у школьников 42.9 мкг/л и 32.4 мкг/л соответственно) – умеренный йодный дефицит [Свинарев, 2002].

Помимо отличий по содержанию йода в окружающей среде, три населенных пункта сильно разнятся по степени урбанизации и индустриализации: население г. Хвалынска составляет около 15 тыс. человек, промышленные предприятия отсутствуют; в г. Балаково проживает около 220 тыс., этот город характеризуется высоким уровнем индустриализации. Подобные различия не могли не сказаться на демографической структуре и социально-экономических характеристиках населения, являющихся в свою очередь одними из модификаторов процессов роста и развития [Malinowski, 2004].

В наших предыдущих работах [Година с соавт., 2004 а, б, 2005, 2006, 2009; Курмачева с соавт., 2004; Поповский с соавт., 2004 а, б; Хомякова с соавт., 2003, 2010; Щеплягина с соавт., 2005; Godina et al., 2004 а, b, 2005 а, b; Popovsky et al., 2003; Popovsky, Godina, 2006] был проведен анализ результатов антропологического обследования в основном мальчиков и юношей Саратовской области с целью выявления воздействия экологически неблагоприятных факторов на межгрупповом и внутригрупповом уровнях. Проведение комплексного анализа для представителей обоих полов ранее не проводилось и является целью настоящей работы.

Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленных задач были использованы материалы, полученные в ходе экспедиций в Саратовскую область в 2002–2004 гг. сотрудниками лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ.

С целью проведения анализа оценки влияния йодного дефицита на морфо-функциональные показатели у детей и подростков в г. Хвалынске и Балаково Саратовской области были обследованы мальчики 12–17 лет в количестве 418 человек и девочки г. Балаково в возрасте 8–17 лет в количестве 141 человека (табл. 1).

Антропометрическая программа обследования включала измерительные и описательные признаки, большинство из которых определялось по методике В.В. Бунака [Бунак, 1941]. Толщина кожно-жировых складок измерялась калипером по методике Н.Ю. Лутовиновой, М.И. Уткиной, В.П. Чтецова [Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970]. Для определения стадий развития вторичных по-

Таблица 1. Количество детей Саратовской области, прошедших ультразвуковое исследование

Возраст	Мальчики				Девочки					
	г. Хвалынский			г. Балаково			г. Балаково			
	Общее число	Число с зобом		Общее число	Число с зобом		Общее число	Число с зобом		
п		%	п		%	п		%		
12 лет	20	15	75.00	48	28	58.33	8 лет	9	8	88.89
13 лет	43	26	60.47	58	40	68.97	9 лет	3	2	66.67
14 лет	18	13	72.22	54	31	57.41	10 лет	8	4	50.00
15 лет	14	6	42.86	31	9	29.03	11 лет	3	3	100.00
16 лет	19	11	57.89	62	21	33.87	12 лет	23	12	52.17
17 лет	3	1	33.33	48	26	54.17	13 лет	37	18	48.65
							14 лет	34	17	50.00
							15 лет	2	2	100.00
							16 лет	2	0	0.00
							17 лет	19	2	10.52

ловых признаков была использована методика В.С. Соловьевой [Соловьева, 1966].

Тиреоидный объем обследуемых определялся при проведении ультразвукового исследования (УЗИ) щитовидной железы с помощью портативного сканера «Алока SSD-500» (Япония) с датчиком частотой 7.5 Мгц. Зоб диагностировался в соответствии с новыми нормативами ВОЗ (2004) для детей школьного возраста при превышении 97-го перцентиля нормального объема щитовидной железы с учетом площади поверхности тела (m^2) и возраста [Zimmermann et al., 2004]. Данные по УЗИ получены В.К. Поляковым. Всем детям определяли уровни тиреотропного гормона, свободного тироксина и аутоантител к тиреопероксидазе в сыворотке крови.

Одним из основных статистических приемов, как для межгруппового, так и для внутригруппового анализа стала процедура нормирования. Этот способ представления величин признаков позволяет унифицировать ряды распределений вне зависимости от единиц измерений. Такое распределение получают путем представления индивидуальных измерений в виде отклонений от групповой средней арифметической величины в единицах стандартного отклонения.

Представление результатов сравнения объектов антропологических исследований в нормированной форме очень удобно и наглядно и достаточно давно практикуется, особенно, при использовании методов многомерной статистики. Для анализа детского материала, представленного в широком возрастном интервале, нормирование первичных данных часто является единственно возможной процедурой, позволяющей, в частности, объединить возрастные группы. Эта процедура

позволяет проводить межгрупповые и внутригрупповые сравнения с большей степенью достоверности, чем аналогичные анализы погодных сопоставлений.

Для достижения поставленных задач в работе использованы методы многомерной статистики: дисперсионный анализ с использованием критерия Шеффе, метод главных компонент. Все вычисления проводились с использованием пакета программ: Statistica 8.0. Для построения таблиц и рисунков использовались программы Microsoft Office 2003.

Результаты и обсуждение

По результатам ультразвукового обследования, были выявлены группы мальчиков и девочек с зобом и без зоба. При этом у детей с зобом определялся уровень секреции тиреоидных гормонов. Нарушений функции щитовидной железы обнаружено не было. Число обследованных представлено в табл. 1.

Средняя частота встречаемости детей с зобом в группе мальчиков г. Хвалынска составила 56.96%, в группе мальчиков г. Балаково – 50.30%, и в группе девочек г. Балаково – 57.14%. Практически половина детей каждой из изучаемых популяций имеют увеличенную щитовидную железу.

Относительно небольшой по численности объем материала не дает возможности провести сравнение между больными и здоровыми детьми в каждой возрастной группе, в связи с чем, была предпринята процедура нормирования, позволившая объединить все данные вне зависимости от возраста обследованных детей и подростков.

Анализ проводился отдельно в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково, что позволяет учесть возможные региональные различия в проявлении влияния йодного дефицита. С помощью дисперсионного анализа проверялась достоверность различий по большинству морфологических показателей между двумя выборками детей (с зубом и без зуба). По большинству исследуемых признаков (за исключением ширины плеч) здоровые мальчики Хвалынска и Балаково опережают в своем развитии детей с увеличенной щитовидной железой, причем различия высоко достоверны (рис. 1).

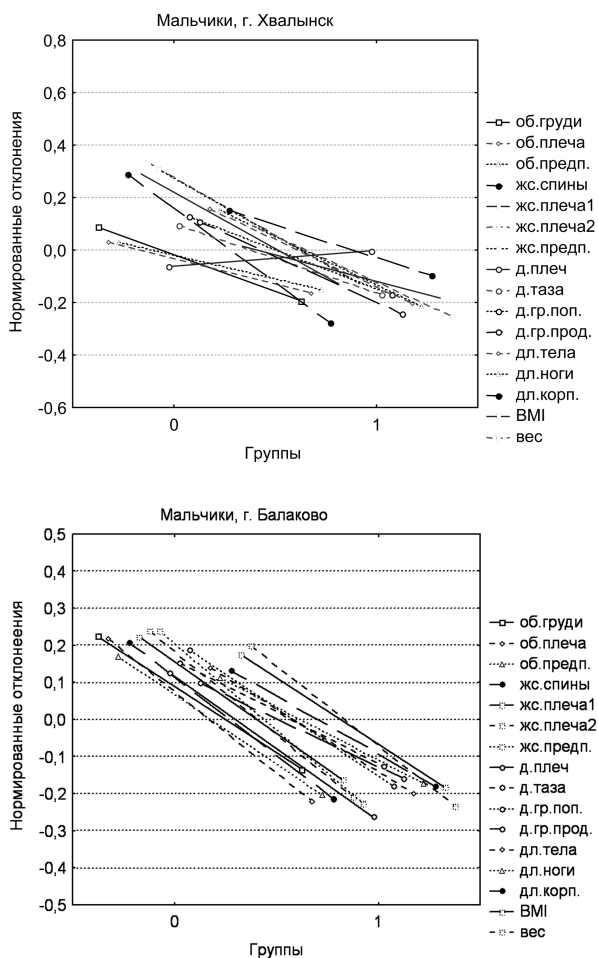


Рис. 1. Различия по комплексу морфологических признаков в группах мальчиков: 0 – с эутиреоидным зубом, 1 – без зуба

У девочек г. Балаково в группе с увеличенной щитовидной железой так же отмечена тенденция к снижению значений признаков. При этом достоверные различия наблюдаются лишь по весу тела ($p < 0.05$). Вероятно, отсутствие достоверных различий может являться следствием малой численности и неоднородности изучаемой выборки девочек по сравнению с мальчиками (рис. 2).

Полученные нами результаты согласуются с данными ряда авторов о существенных отклонениях в физическом развитии подростков при увеличении щитовидной железы, где отмечается снижение весо-ростовых соотношений, увеличение доли подростков с дефицитом массы тела, сниженными величинами площади поверхности тела и т.д.

Направление и уровень различий между мальчиками с эутиреоидным зубом и здоровыми детьми из Балаково и Хвалынска имеют сходную тенденцию. Это позволило нам объединить обе выборки подростков с целью дальнейшего анализа морфологических различий. Проводился дисперсионный анализ отдельно по признакам, относящимся к различным системам: жировой (жировые складки), мышечной (обхватные размеры) и скелетных размеров (длина тела, ширина плечевого и тазового диаметров, продольный и поперечный диаметр грудной клетки). Показано, что в объединенной группе мальчиков из г. Хвалынска и Балаково и девочек г. Балаково различия в уровне развития соматических признаков между здоровыми детьми и детьми с зубом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. При этом у девочек максимальные различия наблюдаются для обхватов плеча, бедра, голени; диаметров плеч, таза и продольного диаметра грудной клетки (рис. 3).

С целью изучения различий в морфологической структуре групп мальчиков и девочек Саратовской области нами проводилось сравнение по комплексу признаков с учетом их коррелированности. Для этого на данном этапе работы использовались многомерные методы анализа данных – дисперсионный анализ и метод главных компонент. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынска и Балаково представлены на рис. 4.

Периметры тела. По показателям величины обхватных размеров (1-ая компонента) здоровые дети значительно опережают детей с зубом. Различия достоверны на 0.01% уровне значимости, достигая 0.4 единицы стандартного отклонения. В то же время по соотношению трех периметров

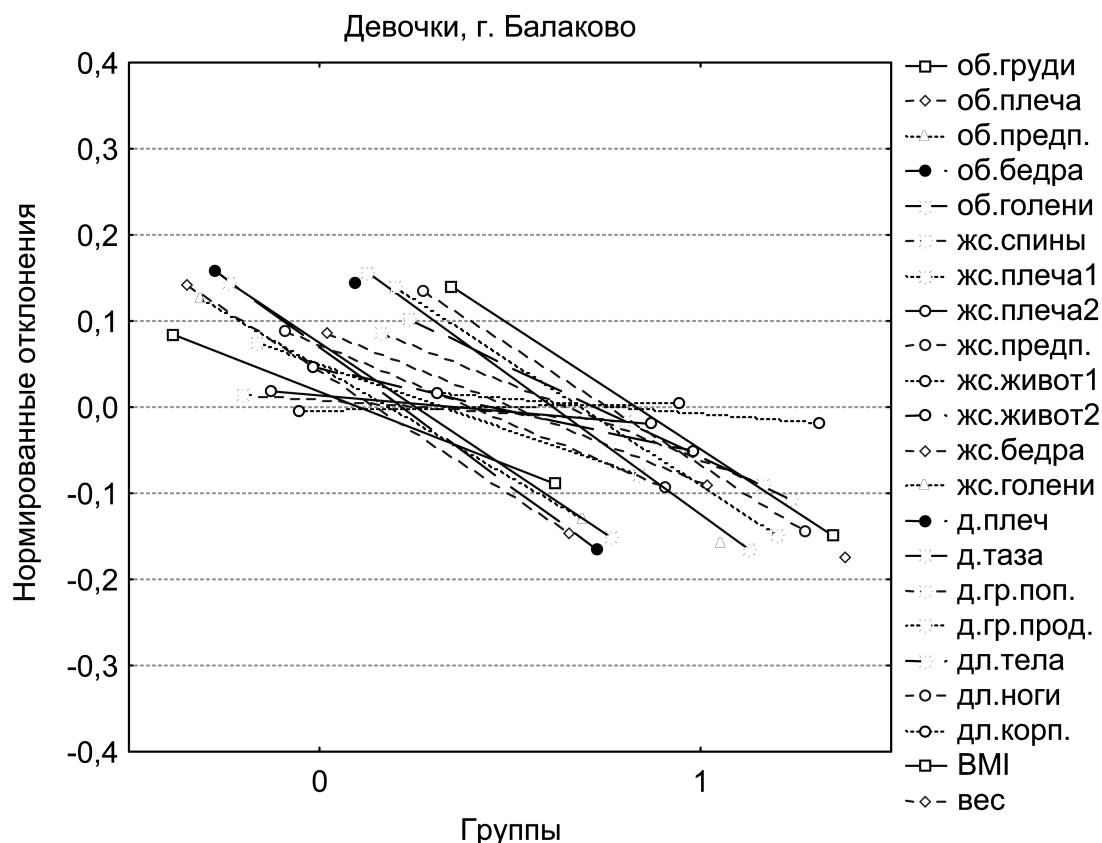


Рис. 2. Различия по комплексу морфологических признаков в группах девочек: 0 – с эутиреоидным зобом, 1 – без зоба

(обхват груди, плеча 1 и плеча 2) различия отсутствуют.

Жировые складки. По общему показателю жиротложения (1-я компонента) здоровые дети имеют значительно большие значения. Разница в показателях достигает около половины единицы стандартного отклонения. В топографии жиротложения различия практически отсутствуют.

Размеры скелета. Группы сравнивались в пространстве 3 признаков: длины тела и диаметров плеч и таза. В ходе компонентного анализа, помимо показателя величины скелета (1-я компонента), рассчитывались два показателя пропорций. Первый, определяет контраст формы по соотношению ширины плеч и таза (2-я компонента), и второй (3-я компонента) является показателем пропорций тела по оси брахи-/долихоморфии, которая в данном случае определяется отношением длины тела к обоим диаметрам. В объединенной группе, как и по двум предыдущим систе-

мам, отмечаются достоверные различия между группами мальчиков.

Однако следует отметить, что пропорции скелета это единственная морфологическая система, по которой направление различий между подростками с зобом и без него противоположно в г. Хвалынске и г. Балаково. В связи с этим, нами были рассчитаны значения главных компонент отдельно в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково (рис. 5). У хвалынских детей, в отличие от детей г. Балаково, величины 2-ой и 3-ей компоненты у мальчиков с зобом свидетельствуют об относительно больших поперечных размерах скелета, т.е. брахиморфии.

Вероятно, отмеченная особенность не является случайной. По-видимому, йодная недостаточность, замедляя ход процессов роста и развития, подчеркивает своеобразную морфологическую «ретардированность» хвалынской группы, заключающуюся в большей брахиморфии, по сравнению с детьми г. Балаково.

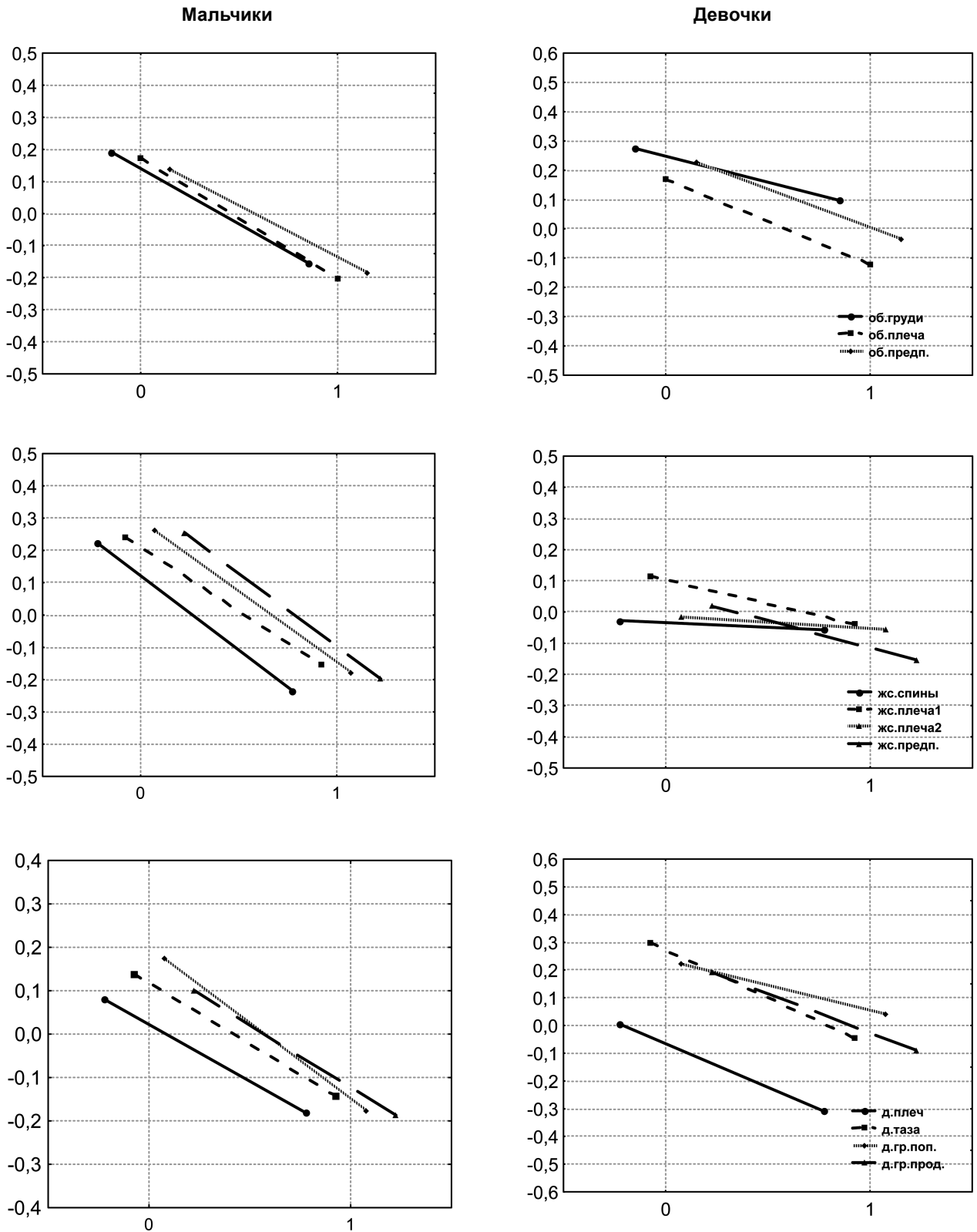


Рис. 3. Результаты дисперсионного анализа признаков различных морфологических систем у мальчиков и девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зуба, 1 – наличие зуба

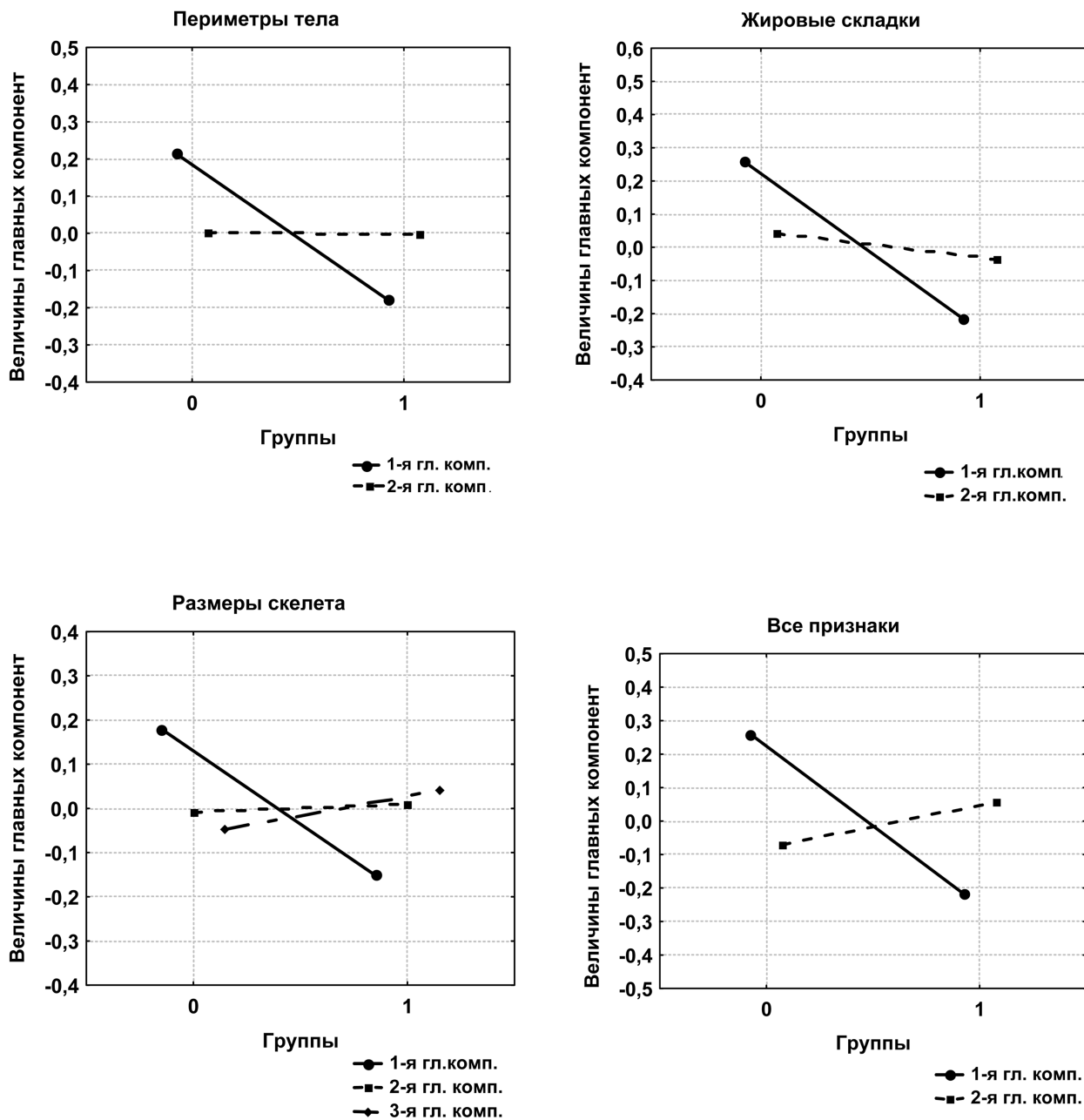


Рис. 4. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынска и Балаково (объединенная группа) в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

Все признаки. После проведения анализов по отдельным морфологическим системам, представляется логичным комплексное сравнение групп детей с нормальной и увеличенной щитовидной железой. Хотя такое сравнение во многом повторяет полученные выше результаты, данный анализ необходим для более точного определения масштаба различий по всему комплексу морфофункциональных показателей (рис. 4).

В результате проведения дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынска и Балаково по всем изученным признакам показано, что общий уровень различий между группами детей с зобом и без него составил 0.5 единицы стандартного отклонения. Для большей наглядности эту величину следует сопоставить с аналогичной по длине тела. Стандартное отклонение по длине тела, в среднем, составляет 6 см, тогда суммарные различия между группами по комплексу признаков приблизительно соответствуют групповой разнице по длине тела в 3 см, что следует считать весьма значимой величиной. По 2-ой компоненте также прослеживаются различия между группами, хотя и статистически не достоверные.

Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у девочек г. Балаково представлены на рис. 6. Анализ проводился по системам признаков, так же как и при изучении мальчиков.

Как и в случае с мальчиками, значительно большие величины обхватных размеров (1-ая компонента) наблюдаются у здоровых девочек, достигая при этом 0.5 единицы стандартного отклонения, хотя эти различия статистически не достоверны из-за небольшой численности выборки. По соотношению периметров тела различия отсутствуют.

Аналогичная с мальчиками дифференциация величин главных компонент у здоровых девочек и девочек с зобом наблюдается и для других изученных систем признаков. Показано, что девочки, у которых диагностирован зоб, также отстают по уровню физического развития.

Различия по уровню биологической зрелости детей и подростков Саратовской области оценивались по комплексу вторичных половых признаков (рис. 7).

В качестве интегративного показателя половой зрелости мальчиков и девочек использовалась первая главная компонента, рассчитанная на базе балловых оценок степени развития того или иного признака. Различия по этому показателю между подростками с увеличенной щитовидной железой и нормальной достаточно большие и их достоверность составляет $p < 0.001\%$ для детей обоего пола. Различия по второй главной компоненте у детей обоего пола отсутствуют.

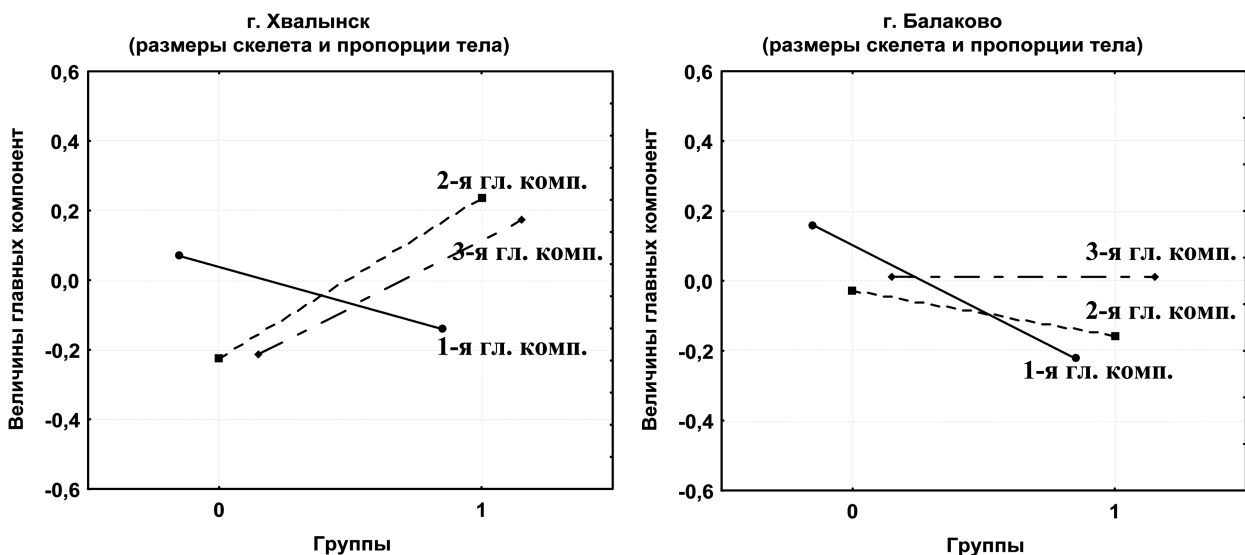


Рис. 5. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

В то же время, при проведении анализа уровня половой зрелости отдельно в двух изученных группах мальчиков по каждому половому признаку были получены противоречивые результаты. Судя по среднему возрасту наличия вторичных половых признаков, вне зависимости от их стадии, у мальчиков с зобом и без зоба, отклонения наблюдаются, как в ту, так и в другую сторону. Так, у мальчиков с увеличенной щитовидной железой ниже средний возраст подмышечного и лобкового оволосения (14 лет 2 мес. и 13 лет 3 мес. про-

тив 14 лет 3 мес. и 13 лет 5 мес.), но выше – средний возраст голосовой мутации (13 лет 11 мес. против 13 лет 6 мес.) и некоторых других признаков. В случае девочек рассчитать средний возраст наличия половых признаков не представилось возможным, т.к. из-за небольшой численности выборки в некоторых возрастных группах отсутствовали данные.

Очевидно, что поскольку в данном случае исследователю неизбежно приходится иметь дело с погодными материалами, нужны более значи-

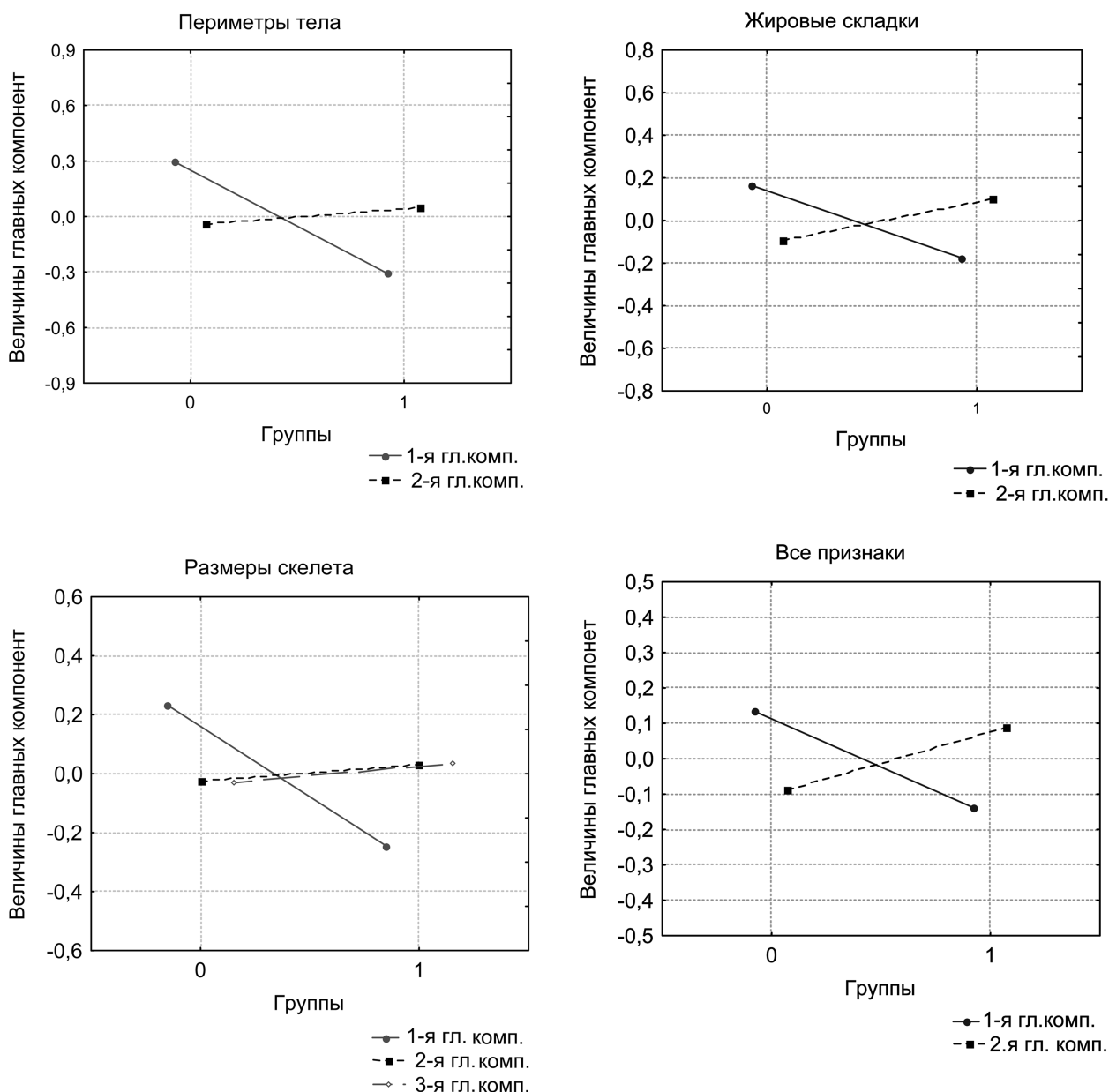


Рис. 6. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у девочек г. Балаково в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

мые по численности выборки для анализа процесса полового созревания по стадиям развития вторичных половых признаков.

Поводя итог вышеизложенному, позволим себе сделать следующий общий вывод: наблюдается очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии, что еще раз хорошо отражено на приводимых диаграммах (рис.8, 9).

Заключение

Выявлено очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии. Показано, что у мальчиков и девочек различия в уровне развития соматических и функциональных признаков между здоровыми детьми и детьми с зобом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. Это можно рассматривать как еще одно доказательство в пользу точки зрения о большей

подверженности лиц мужского пола неблагоприятным условиям среды [Година, 1994].

Полученные нами результаты согласуются с многочисленными данными других авторов, занимавшихся изучением роста и развития детей и подростков в районах эндемического зоба. Подобные исследования на сегодняшний день являются наиболее актуальными и значимыми, поскольку жизнедеятельность, продолжительность жизни и здоровье человека не только зависят от условий окружающей среды (природной и социальной), но и во многом регулируются ею. В широком понимании здоровье человека выступает в роли одного из наиболее интегральных критериев качества окружающей среды. В связи с этим раскрытие эколого-географической сущности морфофункциональных изменений и патологических процессов, выяснение причинно-следственной зависимости многих хронических неинфекционных заболеваний от экологических условий составляют важную проблему. Знание этих взаимоотношений позволит разработать комплекс мероприятий, направленных на ослабление и нейтрализацию факторов, негативно влияющих на состояние здоровья населения в целом, и детей и подростков в частности.

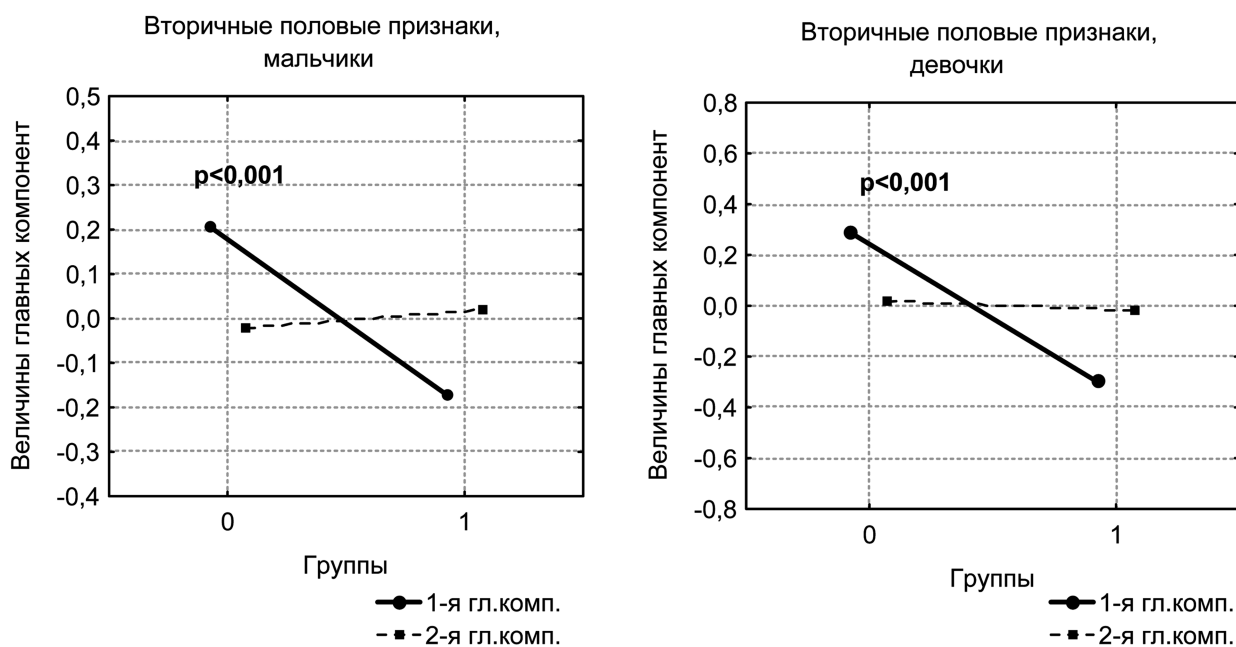


Рис. 7. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков и девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

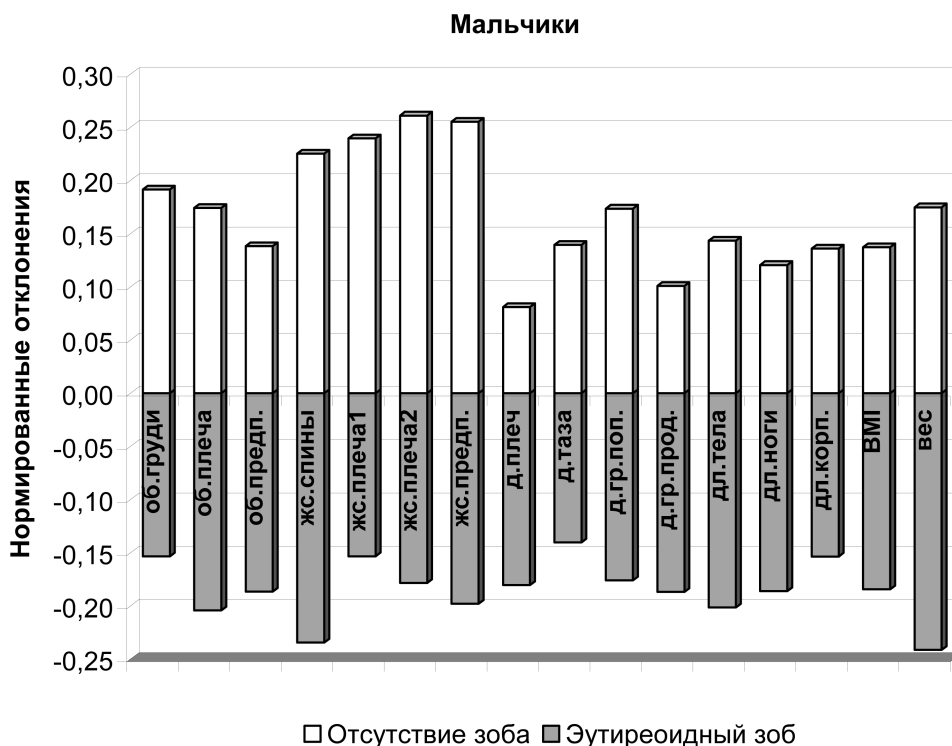


Рис. 8. Морфологическая характеристика мальчиков Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы

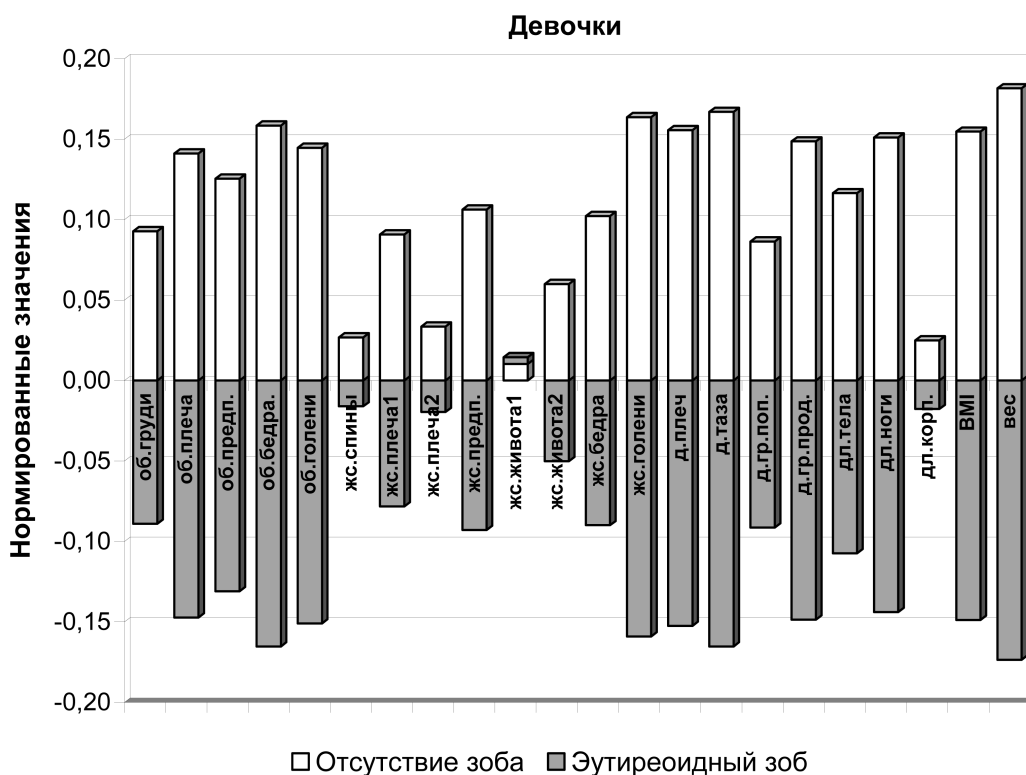


Рис. 9. Морфологическая характеристика девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы

Библиография

- Агаджанян Н.А. Экология человека: здоровье и концепция выживания. М.: РУДН, 1998.
- Болотова Н.В. Эндемический зоб у детей (этиология, клиника, прогноз). Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Саратов, 1995.
- Бунак В.В. Антропометрия. М., 1941.
- Велданова М.В. Дефицит йода у человека // Медицинский научный и учебно-методический журнал. 2001. № 1. С. 6–10.
- Вернадский В. И. Биохимическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., 1965.
- Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д. И. Менделеева // Тр. Биогеохим. лаб. 1935. Т. 3. С. 5–30.
- Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс // Женщина в аспекте физической антропологии. / Под ред. Г.А. Аксяновой. М., 1994. С. 135–143.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Некоторые особенности ростовых процессов у детей и подростков Саратовской области // Альманах «Новые исследования»: Мат. междунар. научн. конф. «Физиология развития человека» (Москва, 22–26 ноября 2004 г.). М.: Вердана, 2004 а. № 1–2 (6–7). С. 127.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Рост и развитие детей Волжского региона в связи с воздействием природных и антропогенных факторов // Экология и демография человека в прошлом и настоящем: Третьи антропологические чтения к 75-летию со дня рождения академика В.П. Алексеева (Москва, 15–17 ноября 2004 г.). М.: Энциклопедия российских деревень, 2004 б. С. 128–132.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Степанова А.В., Хомякова И.А., Поповский А.И. Особенности физического развития и полового созревания детей и подростков в условиях йодного дефицита // Вопросы современной педиатрии. Научно-практический журнал Союза педиатров России, 2005. Т. 4. Приложение № 1. С. 121.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Степанова А.В. Особенности соматического развития детей и подростков в условиях йодного дефицита (по материалам обследования населения Саратовской области) // Физиология роста и развития детей и подростков. Т. 1. Под ред. А.А. Баранова и Л.А. Щеплягиной. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа. 2006. С. 181–231.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Степанова А.В., Кириллов В.М. Влияние йодного дефицита на морфофункциональные особенности детей и подростков. XII Междунар. научн. конгр. «Современный Олимпийский и Паралимпийский спорт и спорт для всех», Мат. конгр. М., 2009. Т. 4. С. 9–10.
- Дедов И.И., Герасимов Г.А., Свириденко Н.Ю. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации (эпидемиология, диагностика, профилактика). Методическое пособие. М., 1999.
- Дедов И.И., Свириденко Н.Ю., Герасимов Г.А., Петеркова В.А., Мищенко Б.П., Арбузова М.И., Шишкина А.А., Безлепкина О.Б., Красноперов Р.А., Герасимов А.Н., Мельниченко Г.А. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России // Проблемы эндокринологии. 2000. № 6. С. 3–7.
- Дрюцкая С.М. Медико-экологическая оценка йодной недостаточности на территории Хабаровского края в условиях природного йоддефицита. Дисс. ... канд. биол. наук. Хабаровск, 2005.
- Зинчук С.Ф., Парменова Е.В. Характеристика зобной эндемии в Кузбассе // Гигиена и санитария. 2001. № 6. С. 3–12.
- Курмачева Н.А. Профилактика йодного дефицита у детей первого года жизни (медико-социальные аспекты). Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2003.
- Курмачева Н.А., Кравченко А.Р., Баранова И.А., Поповский А.И., Утц И.А., Година Е.З., Стуколова Т.И. Физическое развитие детей в регионе умеренного йодного дефицита // Антропология на пороге III тысячелетия. Мат. конф. Москва, 29–31 мая 2002 г. / Ред. Алексеева Т.И., Балановская Е.В., Година Е.З., Дубова Н.А. М.: Старый Сад, 2004. Т. 2. С. 616–623.
- Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопр. антропол. 1970. Вып. 36. С. 32–54.
- Поповский А.И., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Показатели эндогенной интоксикации, состояния щитовидной железы и особенности физического развития у мальчиков из йоддефицитного региона. Наука и инновации XXI века. Мат. открытой окружной конф. молодых ученых, 27–28 ноября 2003 года. Сургут: Изд-во СурГУ, 2004. С. 162–165.
- Поповский А.И., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Баранова И.А. Физический статус и состояние щитовидной железы у мальчиков из йоддефицитного региона. Тез. конф., Астрахань, 2004.
- Розен В.Б. Основы эндокринологии. М., 1994..
- Саевченков М.Ф., Селятицкая В.Г., Колесников С.И. Йод и здоровье населения Сибири. Новосибирск: Наука, 2002.
- Свинарев М.Ю. Клинико-эпидемиологические особенности йодного дефицита у детей (диагностика, лечение, профилактика). Дисс. ... докт. мед. наук. М., 2002.
- Соловьева В.С. Морфологические особенности подростков в период полового созревания (в этно-территориальном разрезе). Дисс. ... канд. биол. наук. М. 1966.
- Хавин И.Б., Николаев О.В. Болезни щитовидной железы. 1961.
- Хворов В.В. Эндемический зоб. М.: Медгиз, 1958.
- Хомякова И.А., Степанова А.В., Година Е.З., Задорожная Л.В., Поляков В.К. Влияние йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области. Сб. мат. XIV Конгр. педиатров с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 15–18 февраля 2010 г.) С. 864.
- Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Поповский А.И., Година Е.З. Особенности морфологического статуса у подростков из районов с дефицитом йода. VII Междунар. науч. конгр. «Современный Олимпийский спорт и спорт для всех». Мат. конф. М., 2003. Т. 2. С. 194–196.
- Щеплягина Л.А., Касаткина Э.П., Лисенкова Л.А. и др. Распространенность соматических заболеваний у де-

- тей с эндемическим зобом // Экология и здоровье ребенка. М., 1995. С. 32–37.
- Щеплягина Л.А. Проблемы йодного дефицита // Русский медицинский журнал. 1999. № 7 (11). С. 523–527.
- Щеплягина Л.А., Нестеренко О.С., Курмачева Н.А., Марченко Т.К. Профилактика и коррекция витаминной и минеральной недостаточности у детей и матери // Информационное письмо. М., 2000.
- Щеплягина Л.А., Курмачева Н.А., Нестеренко О.С. Влияние тиреоидной патологии матери на состояние здоровья новорожденного // Мат. IX съезда педиатров России «Детское здравоохранение: стратегия развития». М., 2001. С. 659.
- Щеплягина Л.А., Васечкина Л.И., Римарчук Г.В. и др. Особенности физического и полового развития девочек-подростков в районах йодного дефицита // Проблемы подросткового возраста (избранные главы) / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М., 2003. С. 222–246.
- Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Васечкина Л.И., Абрамова И.Ю., Жданова Л.И., Вялкова А.А., Болотова Н.В., В.К.Поляков, Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Свиначев М.Ю., Курмачева Н.А., Моисеева Т.Ю., Круглова И.В. Физическое развитие детей в условиях экологического неблагополучия. Пособие для врачей. М., 2005.
- Binns C.V. Infant-feeding and growth // The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. / Eds. S.J. Uljaszek, F.E. Johnson, M.A. Preece. Cambridge University Press, 1998. P. 320–325.
- Godina E.Z., Zadorozhnaya L.V. Khomyakova I.A., Popovsky A.I., Purundjan A.L. Growth and development of children in Saratov region under the influence of environmental factors // XIV International Congress of EAA (Greece, Komotini, 1–5 September 2004). Komotini, 2004. P. 17–18.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundjan A.L., Zadorozhnaya L. Growth and development of children from Volga-river area // International Scientific Conference «200 years of Lithuanian anthropology: modern trend, history, relation to medical practice and humanities». Dedicated to the 425th Anniversary of Vilnius University (Vilnius, 27–30 October 2004). Vilnius, 2004. P. 12.
- Elena Z. Godina, Irena A. Khomyakova, Arsen L. Purundjan, Ludmila V. Zadorozhnaya and Alevtina V. Stepanova. Some Trends in the Somatic Development of Children and Adolescents under Iodine-deficiency: Materials from the Saratov Region. // J. Physiol. Anthropol. Appl. Hum. Sciences, 2005, Vol. 24. N. 4. P. 313–319.
- Elena Z. Godina, Irena A. Khomyakova, Arsen L. Purundjan, Ludmila V. Zadorozhnaya and Alevtina V. Stepanova. Some Trends in the Somatic Development of Children and Adolescents under Iodine-deficiency: Materials from the Saratov Region. // Variation of Morphophysiological Traits for Adaptation to Physical Environment, 27–29 June 2005. P. 25–27.
- Hetzel B.S., Dunn J.T., Stanbury J.B. (eds.) The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders, ICCIDD Monograph. Elsevier Science Publ. BV (Biochemical Division). Amsterdam, 1987. P. 345.
- Kavish F.P. Iodine deficiency disorders // Encyclopedia of Human Nutrition / Eds. M.J. Sadler, J.J. Strain and B. Caballero. Academic Press, San Diego, 1999. P. 1146–1153.
- Malinowski A. Auksoologia. Rozwoj osobniczy czlowieka w ujeciu biomedycznym. Zielona Gora, 2004.
- Popovsky A.I., Khomyakova I.A., Zadorojnaya L.V., Godina E.Z., Baranova I.A., Kireev R.A. Physical status and sexual development of boys with endemic goiter. Abstracts, 42nd Annual Meeting of the European Society for Paediatric Endocrinology (ESPE). Ljubljana, Slovenia, September 18–21, 2003. Hormone Research, 60 (Suppl. 2), 2003. P. 108.
- Popovsky A., Godina E. Anthropometric estimation of body composition of adolescent males according to thyroid size. 15th Congress of the European Anthropological Association. Man and Environment: Trends and Challenges in Anthropology. Programme & Abstracts. Eotvos Lorand University, Budapest, Hungary, 31 August – 3 September, 2006. P. 110.
- Scott S., Duncan C.J. Demography and Nutrition. Evidence from Histological and Contemporary Populations. Blackwell Science, 2003.
- Zimmermann M.B., Hess S.Y., Molinari L. et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient school-children: a World Health Organization / Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report // Amer. J. Clin. Nutr. 2004. Vol. 79. P. 231–237.

Контактная информация:

Степанова А.В. E-mail: stepanov-mail@yandex.ru;
Година Е.З. Тел.: (495) 629-43-76, e-mail: godina@antropos.msu.ru;
Задорожная Л.В. Тел.: (495) 629-43-76,
e-mail: Zadorojnaia@rambler.ru;
Хомякова И.А. Тел.: (495) 629-43-76,
e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru;
Гилярова О.А. Тел.: (495) 629-43-76, e-mail: fellis@yandex.ru.

THE INFLUENCE OF IODINE DEFICIENCY ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CHILDREN AND ADOLESCENTS IN SARATOV REGION

A.V. Stepanova, E.Z. Godina, I.A. Komyakova, L.V. Zadorozhnaya, O.A. Guilyarova

Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow

Children and adolescents living in the areas with iodine deficiency have the highest risk of health abnormalities. That is why studies of somatic development of children in the regions with difficult environments are so important. The aim of the present paper is to study morphofunctional parameters in children and adolescents of Saratov region, particularly in the towns of Khvalynsk and Balakovo, which are characterized with high level of iodine deficiency. 418 boys aged from 12 to 17 and 141 girls from 8 to 17 were studied in 2002-2004. The program included anthropometric measurements, evaluation of sexual maturation indices, constitutional traits (somatotypes). Thyroid volume was estimated by ultrasound technique. There are clear evidences that children and adolescents with enlarged thyroid gland (endemic goiter) were characterized with slower somatic development if compared with children without these symptoms. Though the direction of this trend was the same for both sexes, it were boys who showed the most significant differences. It may be considered as another evidence to the viewpoint that boys are more vulnerable to adverse conditions. Our results coincide with other authors' data on growth and development of children in the areas with endemic goiter.

Key words: physical anthropology, auxology, growth and development, thyroid gland, endemic goiter, children and adolescents, Saratov region