

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ДЕВОЧЕК И ДЕВУШЕК МОСКОВСКОГО МЕГАПОЛИСА

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON REPRODUCTIVE SYSTEM OF GIRLS AND YOUNG WOMEN IN MOSCOW

А.В. Скальный¹, В.Е. Радзинский², С.Я. Цатурян²
A.V. Skalny¹, V.E. Radzinsky², S.Ya. Tsaturian²

¹ АНО “Центр Биотической Медицины”, а/я 56; Москва 125047 Россия.

² Российский университет дружбы народов, кафедра акушерства и гинекологии с курсом перинатологии, ул. Фотиевой, д. 6, Москва 117333 Россия.

¹ ANO Center for Biotic Medicine, P.B. 56, Moscow 125047 Russia.

² Russian University for People’s Friendship, Midwifery and Gynecology Department, 6 Fotievoy Str., Moscow 117333 Russia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: макроэлементы, микроэлементы, фактическое питание, физическое и половое развитие, менструальная функция, репродуктивное здоровье, соматическая заболеваемость.

KEY WORDS: major elements, trace elements, actual nutrition, physical and sexual development, menstrual function, reproductive health, somatic morbidity.

РЕЗЮМЕ: Изучено физическое и половое развитие девочек и девушек. Определена концентрация 22 макро- и микроэлементов в волосах. Показано их участие в процессах роста и развития, становления менструальной функции, формирования экстрагенитальной и гинекологической заболеваемости у девочек; влияние на их элементный статус условий и образа жизни, вредных привычек, характера питания и других факторов.

ABSTRACT: Physical and sexual development of girls and young women was studied. Concentration of 22 major and trace elements in hair was determined. Their role in growth, development, menstrual function achievement, formation of extra-genital and gynecological morbidity in girls, as well as influence of life standards, pernicious habits, nutrition features and other factors on girls’ elemental status, was shown.

Введение

В формировании здоровья населения влияние факторов окружающей среды стоит на одном из первых мест (Маймулов и соавт., 2000; Сусликов, 2000; Матвеева, 2001).

Репродуктивная система реагирует на неблагоприятные условия окружающей среды формированием ряда адаптивных реакций, которые при дезадаптации могут приводить к патологическим состояни-

ям (Одинаева и соавт., 2002). Так, по данным ряда авторов, у 23% детей, родившихся в экологически неблагоприятных районах и проживавших там не менее пяти лет, отмечена задержка и дисгармонизация физического развития. Исследование детей — жителей крупных промышленных мегаполисов, выявило у них астенизацию ростовых процессов и нарушение последовательности появления вторичных половых признаков; получены четкие и определенные различия в физическом развитии детей, проживающих в “чистых” и “загрязненных” районах: наилучшие показатели физического развития обнаружены у детей “чистого” района, наихудшие — у детей “загрязненного” района. (Бржезовский, 1995; Ефимова, 1998).

В то же время во многих регионах России большое влияние на здоровье населения оказывают социально и природно-обусловленные дефициты или избытки химических элементов. Отклонения в поступлении в организм макро- и микроэлементов, нарушение их соотношений в рационе питания непосредственно сказываются на жизнедеятельности организма, могут снижать или повышать его сопротивляемость, а, следовательно, и способность к адаптации (Агаджанян, Скальный, 2001; Бабенко, 2001; Сусликов, 2001; Тутельян и соавт., 2002).

Несмотря на имеющиеся публикации о тенденциях в физическом и половом развитии девочек (Taranger, 1976; Zlamalova, 1989(1990); Beunen,

1992), изменениях частоты и структуры соматической и гинекологической заболеваемости подростков и их репродуктивного поведения (Измеров, 1990; Филькина, 1993), характер течения пубертатного периода в современных социально-экономических и экологических условиях изучен недостаточно полно; мало известно о половых различиях, возрастной динамике элементного обмена, о связи изменений в элементном статусе индивидуума, возникающих под влиянием неблагоприятных факторов среды обитания на адаптационные резервы организма (Gordon, 1985; Скальный, 2000; Одинаева и соавт., 2002; Демидов, 2001).

Исходя из этого, необходима диагностика ранних сдвигов, предшествующих развитию выраженного патологического процесса, а также поиск эффективных методов и средств лечения и профилактики нарушений становления репродуктивной системы у девочек (Захарченко и соавт., 1997; Демидов, 2001).

Цель исследования: дать характеристику физического и полового развития и состояния элементного гомеостаза (обеспеченность макро- и микроэлементами) девочек и девушек — жителей Московского мегаполиса; разработать и внедрить комплекс мероприятий по ранней диагностике и профилактике нарушений их репродуктивного здоровья.

Материалы и методы

Всего было обследовано 575 девочек и девушек в возрасте от 10 до 18 лет. Из них 248 — учащиеся школы № 1115 ЮЗАО и 327 — Автодорожного колледжа при АМО «ЗИЛ» г. Москвы.

В соответствии с целью и задачами исследования была разработана программа, которая включала в себя оценку физического и полового развития, менструальной функции, клиническое (с изучением основных антропометрических показателей), эхографическое обследование девочек и девушек, а также оценку показателей содержания химических элементов в волосах 186 (32,3%) школьниц и изучение фактического питания у 251 (43,6%) школьницы и учащейся колледжа.

Оценка элементного статуса и рациона питания производилась в лаборатории Автономной некоммерческой организации Центр Биотической Медицины (АНО ЦБМ) (директор — к. м. н. Скальная М. Г., зав. лабораторией — к. б. н. Демидов В. А., г. Москва).

В качестве референтного использовали образец волос производства Шанхайского института ядерной физики АН КНР. Сравнение международного стандарта волос с данными, полученными в аналитической лаборатории ЦБМ, свидетельствовали о достоверности результатов исследований и их соответствии международным стандартам качества (табл. 1).

Как видно из таблицы, сопоставимость результатов удовлетворительная, что дало возможность говорить о достоверности результатов исследований и

Таблица 1. Сравнение данных, полученных в лаборатории ЦБМ с международными стандартами.

Элемент	Данные стандарта	Данные ЦБМ	Элемент	Данные стандарта	Данные ЦБМ
Mg	100	82	P	184	162
Zn	181	180	Al	15,6	16,3
Mn	2,74	2,30	Cd	0,1	0,12
Cu	21,6	18,7	As	0,6	0,86
Ca	1162	1165	Pb	6,5	6,48
Fe	64,6	64,9	V	0,07	0,08
K	11,8	11,9	Ni	2,7	1,5
Cr	3,4	2,12	Se	0,6	0,5
Co	0,13	0,13	Na	266	269

их соответствии международным стандартам качества.

Образцы волос получали путем состригания с 3–5 мест на затылочной части головы, ближе к шее, помещали их в специальные пакеты, затем в конверты с идентификационными записями.

Волосы помещались в эфир ЧДА для обезжиривания и удаления внешних посторонних включений (например, частицы пыли, бытовых химикатов), затем в сушильном шкафу их масса доводилась до постоянной воздушно-сухой. Волосы доводились до полного растворения при нагревании (80–100°C) в 2 мл азотной кислоты с добавлением нескольких капель перекиси водорода в течении 1–3 часов. Полученный раствор анализировался методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП) (прибор ICP-AES 9000 “Thermo Jarrell Ash”, USA).

Результаты и обсуждение

Анализ динамики основных показателей физического развития девочек выявил их неравномерный прирост в различные возрастные периоды и определенные закономерности этих изменений. Наиболее интенсивный прирост показателей отмечался в возрасте от 11 до 12 лет, что описано многими исследователями (скачок роста накануне менархе) и в 12–13 лет, то есть в период полового созревания.

В отличие от данных некоторых авторов (Самородинова и соавт., 1997; Баранов, 1998 и др.), в нашем исследовании максимальный и достоверный годовой прирост — $6,7 \pm 0,5$ см ($p < 0,001$) средних значений длины тела у девочек отмечен к 12 годам.

Наибольший и достоверный годовой прирост — $6,5 \pm 0,7$ кг ($p < 0,001$) средних значений массы тела по годам отмечен к 15 годам. Практически такой же прирост отмечался от 13 к 14 годам — $6,1 \pm 0,9$ кг ($p < 0,05$).

Полученные данные свидетельствовали о том, что максимальная прибавка в весе у обследованных

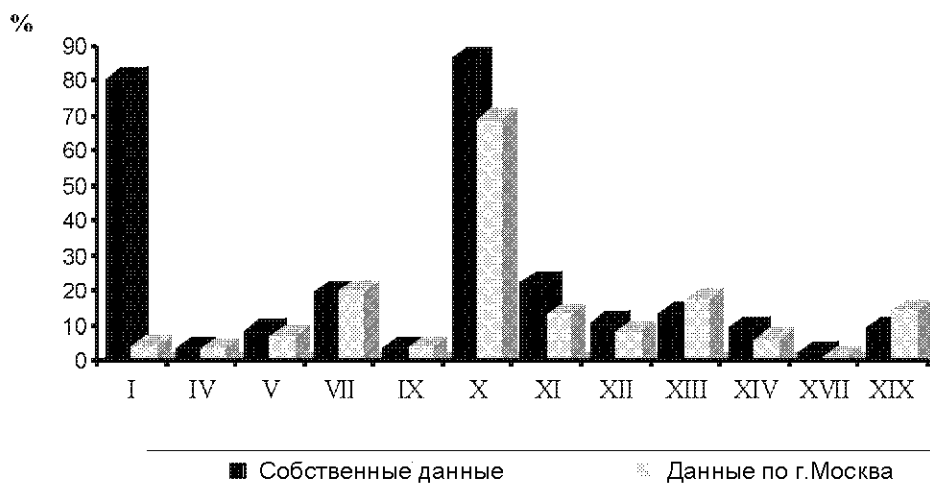


Рис. 1. Общая заболеваемость по классам (МКБ-X).

девочек пришлась на год менархе. Наши результаты согласуются с данными Г.А. Гатиной и соавт (1998) и М.Е. Уквальберг и соавт. (1999).

Изучая изменения окружности грудной клетки, мы выявили, что темпы прироста размеров грудной клетки максимальны от 10 до 13 лет и затем заметно снижались к 15-16 годам. Наиболее интенсивный и достоверный ($p < 0,001$) прирост исследуемого показателя составил $9,1 \pm 1,9$ см в год и пришелся на возраст от 10 до 11 лет. Аналогичные данные приводят в своих работах Г.А. Ушакова и соавт. (1994), А.Н. Баранов (1997), Г.А. Гатина и соавт (1998).

Анализируя изменения размеров костного таза у девушек, мы обратили внимание на синхронность увеличения исследуемых показателей. Так, максимальный прирост трех наружных размеров таза (кроме *distantia spinarum*) приходился на возраст от 14 до 15 лет. К 18 годам таз был сформирован и соответствовал параметрам женщин репродуктивного возраста.

По данным ультразвукового исследования внутренних половых органов, у девочек до 18 лет происходило увеличение размеров матки. Наиболее интенсивный прирост размеров матки приходился на возраст 10–13 лет; максимальный прирост к 12 годам составил $6,0 \pm 1,4$ мм. Это согласуется с данными литературы, в которых у девочек 10–12 лет выявлен выраженный “препубертатный скачок” объема матки.

Известно, что индекс массы тела является одним из показателей гармоничного физического развития (соотношение массы и длины тела). В нашем исследовании средние значения ИМТ составляли: у 10-летних — $14,6 \pm 0,50$; 11-летних — $15,0 \pm 0,43$; 12-летних — $15,40 \pm 0,50$; 13-летних — $17,6 \pm 0,47$; 14-летних — $19,2 \pm 0,41$; 15-летних — $19,5 \pm 0,36$; 16-летних — $20,8 \pm 0,32$; 17-летних — $21,1 \pm 0,46$; 18-летних — $20,9 \pm 0,23$. Данные значения свидетельствуют о том, что у девочек 10–12 лет наблюдается выраженное снижение индекса массы тела.

Анализ фактического питания девочек и девушек Московского мегаполиса подтвердил, что для них, в целом, характерным являлась относительно низкая насыщенность рациона макро- и микроэлементами, особенно J, Zn, Ca, Cl, Se и Fe (на фоне недостаточности энергетической ценности).

Так, употребление Ca в среднем составляло 53% от суточной нормы, J и Zn в рационе девочек соответствовало только половине суточной нормы. Особое внимание следует уделить такому важному для организма элементу как Se. Его поступление с пищей составляло в среднем только 48% от физиологической суточной нормы потребления.

Для девочек — учащихся колледжа также характерны дефициты нутриентов — J, Zn, Ca, Cl, Se и Fe, однако следует особо подчеркнуть, что этот дефицит наиболее ярко выражен, особенно в отношении Fe и Se. Выявленное избыточное поступление P и Cu свидетельствовало, по-видимому, об особенностях питания подростков, связанных с употреблением в больших количествах продуктов, богатых P и Cu (лимонад, шоколад, какао и др.). Низкий уровень Fe в рационе питания свидетельствовал о недостаточном употреблении мясных продуктов.

Таким образом, рацион девочек не соответствовал возрастным физиологическим потребностям в большинстве макро- и микроэлементов, что создавало предпосылки для алиментарных дефицитов этих жизненно важных микронутриентов и, соответственно, формирования хронических патологий в первую очередь эндокринной системы, иммунитета, кроветворения, репродуктивной и опорно-двигательной систем, общего снижения функциональных резервов организма.

Анализ общей заболеваемости по МКБ — X показал, что самый высокий уровень заболеваемости у девочек — 86,3% — это заболевания органов дыхания (X).

На втором месте по частоте встречаемости (80,3%) — инфекционные заболевания (I). В струк-

туре инфекционной заболеваемости в нашем исследовании преобладали грипп и ОРВИ — 65%. Низкий уровень инфекционной заболеваемости (4,4%) по г. Москве объясняется тем, что грипп и ОРВИ рассматривается отдельно и не включен в I класс по МКБ-X (рис. 1).

Заболеваемость детскими и респираторными вирусными инфекциями не превысила величин, характеризующих ее возрастное распределение в здоровой популяции девочек, однако известно, что перенесенные детские инфекционные заболевания вирусной этиологии в дошкольном возрасте могут отрицательно повлиять на половое развитие девочек. В нашем исследовании 59% девочек перенесли ветряную оспу, 34% — краснуху, 12,3% — эпидемический паротит.

У 31% девочек диагностирована аллергия, причем большая часть из них имела пищевую аллергию — 44,4%, бытовую — 30,3%, лекарственную — 12,4% и поливалентную — 12,9%.

У 13,6% девочек выявлен сколиоз и искривление позвоночника, 19,5% девочек страдали заболеваниями глаз (миопия).

Однако в нашем исследовании количество девочек, имеющих заболевания глаз и костно-мышечной системы оказалось ниже, чем по г. Москве.

Анализ заболеваемости по отдельным нозологиям показал, что самый высокий уровень заболеваемости у девочек — 65% составляли, как указывалось выше, грипп и ОРВИ, острый тонзиллит (ангину) перенесли 29% девочек, бронхитом переболели 12% обследованных.

Хронический тонзиллит занимает одну из ведущих позиций в структуре заболеваний во многих регионах России. В нашем исследовании число имеющих хронический тонзиллит девочек составило 4,7% от общего числа обследованных, а частота обострений хронического тонзиллита у москвичек, так же, как и у девочек других регионов России, оказалась максимальной в 11–12 лет.

Количество школьниц, имеющих хронические заболевания, составило 38% от числа обследованных.

Около трети (32,9%) обследованных имели по два и более экстрагенитальных заболевания, частота которых достоверно ($p < 0,05$) возрастала с увеличением возраста. Следует также отметить, что 35% обследованных состояли на диспансерном учете у различных специалистов, а 2,4% — у нескольких специалистов.

Степень полового развития обследованных девочек в сравнении со стандартными значениями в баллах, в целом соответствовала возрастным нормативным значениям, а выявленные отклонения в половом развитии не превышали популяционную частоту отклонений степени полового развития девочек в каждой возрастной группе.

Средний возраст менархе у девочек составил $12,7 \pm 0,05$ лет, что согласуется с данными Г.А. Ушаковой (1984), В.К. Юрьева (1989). Однако интересно отметить, что в 90-е годы прошлого столетия

средний возраст менархе у девочек составлял 13,6 лет (Гуркин, 2000).

Раннее начало менархе, по нашему мнению, не является проявлением акселерации у девочек, так как у 31,2% обследованных менструальный цикл установился более, чем через год после менархе, у 22% девочек — через 2,5 и более лет, а у 15% — не установился к моменту исследования.

Средняя продолжительность менструального цикла у девочек соответствовала нормативным показателям и составила $28,4 \pm 0,16$ дней. У 84,9% обследованных менструации были умеренными, у 14,2% — обильными и у 0,9% — скудными.

Болезненность в первые два — три дня менструации отмечали 42,5% девочек.

Оценка сексуального поведения показала, что половой жизнью жили 25,2% подростков. Средний возраст начала половой жизни составил $15,6 \pm 0,1$ лет с колебаниями от 12 до 18 лет, при этом треть обследованных имели половой дебют в 15 лет. По данным Ю.А. Гуркина (2000), средний возраст начала половой жизни девушек в России составляет 16,1 лет. Таким образом, мы наблюдаем довольно частое раннее начало половой жизни. Это соответствует данным ряда авторов, в том числе Э.К. Айламазяна и соавт. (1997), И.И. Гребешевой и соавт. (1997) и другим.

Изучение контрацептивного поведения показало, что 90% из всех живущих половой жизнью девушек пользовались различными методами контрацепции и предпочтение отдавалось барьерному методу (70%). Это не противоречит данным В.Н. Прилепской и соавт. (1994) и Л.В. Ерофеевой (1998). Оральными контрацептивами пользовались 3,8% обследованных.

В обследованной нами популяции 27,3% девочек имели различную гинекологическую заболеваемость, причем с увеличением возраста обследованных достоверно ($p < 0,01$) увеличивалась частота гинекологической патологии.

В структуре гинекологической заболеваемости преобладали ретенционные кисты яичников (фолликулярные), которые выявлены у 7,1% из числа всех обследованных. По 4,3% девочек страдали эктопией цилиндрического эпителия шейки матки и мелкокистозно измененными яичниками. Дисфункция яичников выявлена у 4% детей, а воспалительные заболевания внутренних половых органов (кольпиты, эндоцервициты) имели 3,2% девочек. Следует особо отметить, что в старшей возрастной группе (16–18 лет) у 2,3% обследованных имелась сочетанная гинекологическая патология (по два–три заболевания), что свидетельствует о “накоплении” патологии к 16–18 годам (рис. 2).

Учитывая тот факт, что из всех обследованных, имеющих в анамнезе гинекологическую патологию, 65% девушек жили половой жизнью, можно сделать вывод о том, что раннее начало половой жизни при выявленной высокой соматической заболеваемости является фактором риска развития гинекологичес-

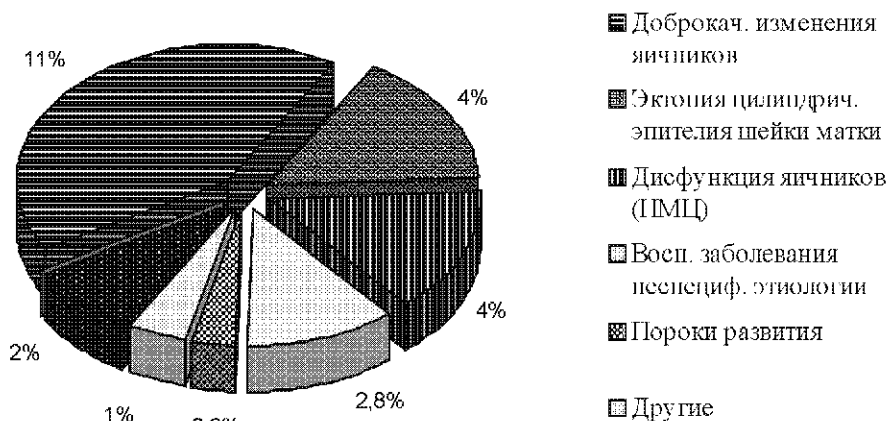


Рис. 2. Структура гинекологических заболеваний у девочек.

ких болезней и нарушений у современных подростков.

Обследованные нами девочки имели высокий инфекционный индекс и, как следствие этого, происходило снижение иммунитета, что подтверждается высокой частотой наличия аллергии, экстрагенитальной и гинекологической заболеваемости.

Особый интерес для нас представляло изучение особенностей элементного обмена у девочек в период становления репродуктивной системы. С этой целью у 186 (32,3%) девочек нами были определены уровни содержания в волосах 22 макро- и микроэлементов: Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn.

Установлено, что для девочек-подростков, проживающих в Московском мегаполисе, характерен ряд особенностей в минеральном обмене, отличающих их от "среднестатистических" сверстников. Они имели достоверно более низкие по сравнению с "фоновыми значениями" по РФ показатели содержания в волосах потенциально токсичных химических элементов — Cd, Ni, Sn, Pb, а также Co, Fe, K, Mn, Ti, Li и повышенные показатели содержания Cu, Zn, Si, As и Al (табл. 2).

В целом преобладающим явлением у обследованных детей и подростков являлся полигипоэлементоз (дефицит Fe, Ni, Co, K, Mn, Se, Cr, Mg, Na, P, Cu и Zn), что согласуется с данными А.В. Скального (2000) и В.А. Демидова (2001).

Мы проанализировали особенности взаимодействия пар элементов отдельно у не менструирующих девочек, у девочек с менархе в возрасте 11 — 13 лет и у девочек с менархе в 14 лет и старше.

В результате проведенных расчетов установлено, что в группе девочек без менархе наблюдалась достоверная ($p < 0,001$) положительная корреляция следующих пар элементов: Al — Ti (+0,25); Ca — Cu (+0,37), Ca — Mg (+0,90), Ca — Se (+0,23); Co — Li (+0,36); Cl — Pb (+0,36), Cl — Ti (+0,38); Cu — Mg (+0,28); Fe — Li (+0,31), Fe — Mn (+0,54), Fe — Na (+0,43), Fe — Ni (+0,42), Fe — Ti (+0,27); K — Na (+0,51); Li — Pb (+0,32); Mg — Mn (+0,29), Mg — Na (+0,30), Mg — Se (+0,29), Mg — Zn (+0,27); Mn — Na (+0,30), Mn — Ni (+0,42), Mn — Pb (+0,32), Mn — Se

Таблица 2. Сравнительная характеристика содержания химических элементов в волосах девочек-подростков ЮЗАО г. Москвы и России (мкг/г).

Элемент	ЮЗАО (M±m) n=186	Россия (M±m) n=1099
Al	25,98±0,98	22,01±0,38*
As	0,32±0,02	0,18±0,01*
Ca	1072,73±45,93	916,81±21,23*
Cd	0,07±0,01	0,19±0,01**
Co	0,14±0,01	0,23±0,01**
Cr	0,86±0,03	0,92±0,01*
Cu	12,76±0,41	10±0,12*
Fe	18,39±1,19	22,78±0,46*
K	55,62±5,96	205,06±7,72***
Li	0,02±0	0,09±0***
Mg	71,11±4,5	68,32±1,54
Mn	0,63±0,02	1,2±0,03**
Na	257,61±13,86	273,31±9,53
Ni	0,4±0,02	0,55±0,02*
P	158,12±1,81	158,3±1,4
Pb	0,52±0,05	1,57±0,05***
Se	1,05±0,08	0,97±0,03
Si	26,21±1,69	17,22±0,39*
Sn	0,8±0,04	1,6±0,04**
Ti	0,28±0,02	0,46±0,02**
V	0,12±0,01	0,14±0,01
Zn	199,4±3,51	190,64±1,62*

Примечание: * Различия достоверны — $p < 0,05$;

** Различия достоверны — $p < 0,01$;

*** Различия достоверны — $p < 0,001$.

(+0,22), Mn — Sn (+0,41), Mn — Ti (+0,29); Ni — Se (+0,23); P — Sn (+0,37), P — Ti (+0,29), P — Zn (+0,33); Pb — Se (+0,22), Pb — Sn (+0,27); Sn — Ti (+0,312).

Таблица 3. СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ (МКГ/Г) В ВОЛОСАХ ОБСЛЕДУЕМЫХ ДЕВОЧЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА.

Элемент	Характеристика менструального цикла					
	Цикл установ. в течение года n=16	Цикл установ. в через 2, 5 года n=5	Цикл более 35 дней n=6	Цикл менее 21 дня n=5	Обильные менструации n=20	Болезненные менструации n=34
Al	21,7±3,2	21,73±2,3	18,15±2,29	20,01±3,39	26,49±2,71	25,74±2,97
As	0,3±0,07	0,23±0,01	0,30±0,09	0,32±0,1	0,39±0,09	0,33±0,07
Ca	984,8±138,6	1078±95,8	872,72±77,85	786,4±107,73	1180,69±173,28	1185,4±118,64
Cd	0,11±0,02	0,01±0,03	0,10±0,02	0,14±0,05**	0,13±0,03	0,11±0,02
Co	0,11±0,02	0,1±0,01	0,09±0,03	0,16±0,05	0,16±0,02	0,13±0,02
Cr	0,87±0,12	1,06±1,02*	0,76±0,18	0,78±0,16	0,99±0,11	0,89±0,07**
Cu	10,77±0,41	13,10±1,1	20,87±6,88*	11,45±1,26	1294±0,92	14,48±1,38*
Fe	18,54±4,9	39,53±3,3	19,11±5,7	10,12±2,08	2673±4,96	19,64±3,21
K	41,99±10,91	69,22±2,8*	23,41±7,83	19,88±4,22	55,72±13,69	47,53±8,77
Li	0,03±0,01	0,01±0,03	0,02±0,01	0,04±0,02	0,02±0,01	0,22±0,01
Mg	6156±6,04	65,41±2,4	57,63±5,59	55,16±5,68	75,79±9,99	79,55±4,85*
Mn	0,62±0,06	0,76±0,4	0,75±0,21	0,56±0,09	0,74±0,10	0,16±0,04
Na	26826±44,5	238,9±24,9	216,08±38,49	205,36±77,7**	330,89±43,89*	270,81±31,67
Ni	0,39±0,07	0,12±0,1	0,16±0,05**	0,44±0,06	0,46±0,11	0,41±0,08
P	165,23±7,62	193,5±9,5*	144,55±10,95	176,32±8,99	167,16±4,59	164,10±3,66
Pb	0,49±0,08	1,63±1,3*	0,51±0,23*	0,31±0,15	0,13±0,07	0,38±0,08
Se	0,96±0,32	4,15±3,85	0,60±0,20**	1,38±0,40	1,13±0,23	0,99±0,19
Si	24,4±4,5	14,5±1,5	21,91±6,66	28,41±8,81	26,12±4,46	23,41±2,90
Sn	0,67±0,13	1,69±0,2	0,61±0,14	0,56±0,12*	0,81±0,12	0,69±0,09
Ti	0,20±0,04	0,03±0,01	0,22±0,05	0,09±0,02	0,38±0,44	0,26±0,03
V	0,11±0,04	0,01±0,02	0,09±0,04	0,18±0,11	0,14±0,02	0,10±0,02
Zn	202,09±10,8	139,2±9,2*	217,85±22,19	221,40±25,04	197,94±7,64	206,38±7,46

Примечание: * Различия достоверны — $p < 0,05$;

** Различия достоверны — $p < 0,01$.

Достоверная ($p < 0,001$) отрицательная корреляция обнаружена в следующих парах: Co – Mg (–0,26); K – Zn (–0,38).

Анализируя корреляционные связи элементов в группе девочек с менархе в 11–13 лет мы установили, что сохраняется только положительная корреляция следующих пар элементов: Al – Ti (+0,33); Ca – Mg (+0,84); Fe – Mn (+0,49); Fe – Na (+0,56); Mg – Mn (+0,34); Mg – Na (+0,32); Mn – Na (+0,47); Pb – Co (+0,32).

В группе девочек с менархе в 14 лет и старше прослеживается сохранение положительной корреляции пар элементов, которые были выявлены в группе девочек с менархе в возрасте 11–13 лет: Ca – Mn (+0,71); K – Ni (+0,68); Mn – Si (+0,73).

В то же время нами установлены аналогичные корреляционные зависимости пар элементов в группе девочек с менархе в 14 лет и старше и девочек без менархе: Ca – Mg (+0,91); Fe – Mn (+0,77); Mg – Mn (+0,79); Ni – Se (+0,72).

Таким образом, нет ни одной пары элементов, которая бы демонстрировала наличие достоверно выраженного межэлементного взаимодействия на протяжении всего периода становления репродуктивной системы. Этот факт отражает глубину физиологической перестройки в организме девочек и потенциально важную роль макро- и микроэлементов в возникновении возможных отклонений в половом развитии и формировании репродуктивной системы. А сходство корреляционных зависимостей пар элементов в группах девочек с менархе в 14 лет и старше и девочек без менархе указывало, вероятно, на связь наступления менархе с изменением (перестройкой) межэлементных взаимодействий Ca и Mg, Fe и Mn, Mg и Mn, Ni и Se.

В таблице 3 приведены данные содержания макро- и микроэлементов в волосах обследуемых девочек в зависимости от некоторых характеристик менструального цикла.

Таблица 4. Средние значения содержания макро- и микроэлементов (мкг/г) в волосах девочек в зависимости от длительности менструальной функции.

Признак	1-я группа (85 человек)	2-я группа (30 человек)	3-я группа (39 человек)	4-я группа (19 человек)	Достоверность
Al	27,84±1,46	21,97±1,84	25,25±2,07	27,77±4,50	1-2*
As	0,33±0,03	0,25±0,05	0,36±0,05	0,32±0,08	
Ca	853,4±42,7	1189,1±128,9	1345,1±125,1	1470,5±169,2	1-2***1-3,4***
Cd	0,07±0,01	0,11±0,02	0,11±0,02	0,06±0,02	
Co	0,15±0,01	0,15±0,02	0,12±0,01	0,14±0,02	
Cr	0,81±0,04	0,92±0,05	0,81±0,07	0,86±0,09	
Cu	12,57±0,63	11,98±0,59	14,00±1,61	13,39±0,80	
Fe	16,18±1,63	25,13±2,41	20,13±3,52	9,04±1,28	1-2,4**2-4***3-4***
K	67,30±8,75	45,89±8,75	47,71±8,75	36,53±8,75	1-4**
Li	0,03±0,001	0,03±0,001	0,02±0,001	0,03±0,001	
Mg	57,07±3,00	70,29±4,06	77,43±8,91	81,59±7,94	1-2,3**1-4***
Mn	0,62±0,04	0,69±0,04	0,64±0,06	0,52±0,03	2-4**
Na	252,3±19,99	313,1±21,64	255,9±40,36	144,0±20,40	1-2*1-4**2-4***3-4*
Ni	0,44±0,04	0,42±0,05	0,40±0,06	0,32±0,03	
P	158,26±2,86	156,04±3,25	165,29±5,19	156,70±4,30	
Pb	0,85±0,10	0,32±0,05	0,32±0,05	0,32±0,07	1-2***1-3,4**
Se	1,01±0,12	0,97±0,14	1,19±0,24	1,29±0,26	
Si	22,71±1,62	23,74±2,53	26,78±3,16	28,31±3,29	
Sn	0,86±0,06	0,76±0,07	0,64±0,09	0,93±0,13	1-3*
Ti	0,29±0,03	0,38±0,04	0,23±0,04	0,17±0,02	1-4*2-3*2-4**
V	0,16±0,01	0,14±0,02	0,08±0,02	0,09±0,02	1-3**1-4*
Zn	189,1±4,48	196,4±6,50	218,4±8,29	209,2±12,01	1-3**2-3*

Примечание: * различия достоверны — $p < 0,05$
 ** различия достоверны — $p < 0,01$
 *** различия достоверны — $p < 0,001$

Из таблицы видно, что у девочек, у которых менструальный цикл установился более чем через год после менархе, выявлено достоверное увеличение концентрации V и низкий уровень Pb, а также тенденция к увеличению Zn и As и снижению Na и Fe.

У девочек, у которых менструальный цикл установился через 2,5 и более лет после менархе, обнаружено достоверное увеличение концентрации Cr, K, P и Pb и снижение Zn. Показана зависимость концентрации элементов от длительности менструального цикла: у девочек с длительностью менструального цикла более 35 дней достоверно повышен уровень Cu и понижен Ni, Se, и Pb; у девочек с длительностью менструального цикла менее 21 дня понижен уровень Na и Sn и повышен Cd.

Достоверное увеличение концентрации Na в волосах выявлено в группе девочек с обильными менструациями, у которых также отмечалась тенденция к увеличению уровня K и Fe. У девочек с болезненными менструациями выявлено достоверное снижение концентрации Cr, Mg и Zn и увеличе-

ние Cu, то есть выраженный дисбаланс соотношения Zn/Cu.

Мы проанализировали элементный состав волос у девочек в зависимости от длительности менструальной функции, т.е. у девочек с отсутствием менархе на момент исследования, у которых менархе имело место в том же году, в котором проведено исследование, у которых длительность менструальной функции от момента менархе до момента исследования составила один — два года и у которых длительность менструальной функции от момента менархе до момента исследования составила три и более лет (табл. 4).

Концентрация в волосах Fe и Na резко увеличилась в группе девочек, у которых менархе произошло в год исследования, а затем уровень этих элементов постепенно снижался. Концентрация V постепенно снижалась по мере увеличения длительности менструальной функции, а уровень Pb резко падал в год менархе и затем сохранял постоянный уровень. Концентрация Zn постепенно рос-

ла по мере увеличения длительности менструальной функции.

Анализируя элементный гомеостаз у подростков с теми или иными гинекологическими заболеваниями, мы выявили, что у девочек с ретенционными кистами яичников достоверно повышен уровень Al и Se, у девочек с мелкокистозными изменениями яичников достоверно повышен уровень Si, Ti и Cr.

Выявленное нами существенное снижение содержания Zn и Si у девочек из семей рабочих, по сравнению с их сверстницами из семей служащих, свидетельствовало о дефиците белков животного происхождения, морепродуктов (Zn), овощей и фруктов (Si) в рационе этих детей, которые являются основным источником поступления этих микроэлементов.

Вместе с тем, у девочек из семей рабочих выше концентрации в волосах Ca, Ni и Ti, что отражало более высокий уровень потребления молочных, консервированных и соленых продуктов.

В семьях с относительно высоким душевным доходом отмечена меньшая частота распространенности случаев избыточного накопления Cu и высокое содержание Fe в волосах, что, на наш взгляд, отражало лучшую обеспеченность растущего организма этим важнейшим микроэлементом.

Таким образом, сравнение полученных данных показывает наличие статистически достоверной разницы в концентрации некоторых химических элементов в волосах девочек в зависимости от особенностей развития ребенка, социального статуса, клинических данных и питания.

Основываясь на результатах нашего исследования, можно сделать вывод о том, что низкий материальный достаток, неполноценный рацион питания, вредные привычки родителей и детей, высокий уровень заболеваемости, нарушения менструального цикла приводят к нарушению элементного статуса девочек, что, в свою очередь, потенцирует снижение иммунитета и усугубляет течение экстрагенитальной и гинекологической заболеваемости, способствует появлению отклонений в физическом и половом развитии.

Анализ полученных данных позволяет обосновать целесообразность широкого внедрения методов гигиенической донозологической диагностики, в том числе многоэлементного анализа волос, для оценки обеспеченности макро- и микроэлементами и массовой коррекции наиболее распространенных дефицитных состояний дефицита макро- и микроэлементов (Se, J, Fe, Zn и Ca), что является перспективным направлением профилактики нарушений становления репродуктивной системы у девочек и девушек.

Литература

Агаджанян Н.А., Скальный А.В. 2001. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М.: КМК. 83 с.
Айламазян Э.К., Беляева Т.В., Виноградова Е.Г. и др. 1997. Репродуктивное здоровье женщины как крите-

рий биоэкологической оценки окружающей среды // Вестн. Рос. ассоц. акуш.-гин. Вып.3. С.72–78.
Бабенко Г.А. 2001. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение // Микроэлементозы в медицине. Т.2. Вып.1. С.2–5.
Баранов А.Н. 1997. Изменения в физическом и половом развитии школьников Европейского севера России // Матер. II съезда Рос. ассоц. врачей акуш. и гинеколог. Москва. С.206–207.
Бржезовский М.М. 1995. Эпидемиология неинфекционных болезней у детей (методическое обеспечение и его применение в практике массовых исследований). Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М. 61 с.
Гатина Г.А., Хашаева Т.Х., Османова Т.М. 1998. Возрастные особенности физического и полового развития девочек республики Дагестан // Тез. докл. III Всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург. С.42–44.
Гребешева И.И., Камсюк Л.Г., Алесина И.Л. 1997. Концепция полового воспитания подростков, разработанная Российской ассоциацией «Планирования семьи» // Планирование семьи. Вып.2. С.11–13.
Гуркин Ю.А. 2000. Гинекология подростков. Санкт-Петербург. 553 с.
Демидов В.А. 2001. Сравнительная эколого-физиологическая характеристика элементного гомеостаза жителей различных районов Московской области: Дисс. ... канд. мед. наук. М. С.96–108.
Ерофеева Л.В., Савельева И.С. 1998. Практика контрацепции после аборта: важность консультирования // Вестник Рос. ассоц. акуш.-гин. Вып.3. С.100–103.
Ефимова Н.В. 1998. Физическое развитие детей Восточной Сибири: региональные стандарты: Метод. Рекомендации / Вост. — Сиб. Науч. Центр. СО Рос. АМН и др. 21 с.
Захарченко М.П., Маймулов В.Г., Шабров А.В. 1997. Диагностика в профилактической медицине. СПб.: МФИН. 516 с.
Измеров Н.Ф., Волкова З.А. 1990. Профессиональные вредности как факторы риска перинатальной патологии // Вестн. АМН СССР. № 7. С.26–28.
Маймулов В.Г., Нагорный С.В., Шабров А.В. 2000. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях. СПб.: СПб. ГМА им. И.И. Мечникова. 342 с.
Матвеева Н.А. 2000. Экологические обусловленные изменения в здоровье населения: учебное пособие. Н. Новгород: изд-во НГМА. 116 с.
Одинаева Н.Д. и соавт. 2002. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции. Москва. С.49–65.
Прилепская В.Н., Межевитинова Е.А., Кузмин А.А. 1994. Особенности контрацепции у молодых нерожавших женщин // Планирование семьи. Вып.4. С.26–33.
Скальный А.В. 2000. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климато-географических регионов. Дисс. ... докт. мед. наук. М. 352 с.
Сусликов В.Л. 2000. Геохимическая экология болезней. Т.2. Атомовиты. М.: Гелиос АРВ. 672 с.
Ткаченко Л.В., Жаркин А.Ф. 1999. Факторы риска для формирования репродуктивной системы у девочек //

- Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург. С.11–13.
- Тутельян В.А., Княжев В.А., Хотимченко С.А. и др. 2002. Селен в организме человека. Москва. С.5–201.
- Уквальберг М.Е., Самородинова Л.А., Аксентьева Е.И. 1999. Формирование репродуктивного здоровья девочек-подростков Карелии // Гигиена, экология и репродуктивное здоровье подростков: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург. С.80–81.
- Ушакова Г.А., Елгина С.И., Чашечникова Л.Я. 1999. Основные тенденции в состоянии репродуктивного здоровья девочек в условиях экологического неблагополучия // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург. С.16–17.
- Филькина О.М. 1993. Критерии оценки репродуктивного здоровья детей, ранняя диагностика его нарушений. Здоровье семьи и репродуктивная функция. Москва. С.174–177.
- Юрьев В.К. 1993. Основные медико-социальные проблемы репродуктивного здоровья девочек // Тез. докл. первой всерос. науч.-практ. конф. детских и подростковых гинекологов. Санкт-Петербург. С.6–8.
- Beunen G. P., Malina R. M., Renson R. et al. 1992. Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study // *Med Sci Sports Exerc* Vol.24. P.576–585.
- Gordon G.F. 1985. Sex and age related differences in trace element concentrations in hair // *Sci. Total Environ*. Vol.42. P.133–147.
- Taranger J., Lichtenstein. H., Svennberg-Redegren. J. 1976. The somatic development of children in a Swedish urban community. A prospectiv longitudinal study. VI. Somatic pubertal development // *Acta Paediatr. Scand*. P.258.
- Zlamalova H. 1989 (1990). Growth of basic body characteristics — body height and weight — in a highly poluted environment of central Prague // *Acta Univ. Carol. Biol*. Vol.33. No.6. P.417–422.
-