

Таблица 3

Динамика CD8-рецепторов лимфоцитов до и после инкубации с цитомединами, полученных из легких и плазмы животных (кл/мкл)

Орган	Исходные данные	Контроль	Опыт
Плазма барана	0,24±0,02	0,50±0,03*	0,28±0,02**
Легкие барана	0,24±0,02	0,45±0,08*	0,40±0,06*

Примечание здесь и далее: * - значение статистически значимо отличается ($p \leq 0,05$) от исходных данных; ** - значение статистически значимо отличается ($p \leq 0,05$) от данных контрольной группы.

Таблица 4

Динамика CD22-рецепторов лимфоцитов до и после инкубации с цитомединами, полученных из легких и плазмы животных (кл/мкл)

Орган	Исходные данные	Контроль	Опыт
Плазма барана	0,26±0,01	0,30±0,03	0,30±0,03
Легкие барана	0,26±0,01	0,42±0,09	0,25±0,03

Таблица 5

Динамика CD16-рецепторов лимфоцитов (NK) до и после инкубации с цитомединами, полученных из легких и плазмы животных (кл/мкл)

Орган	Исходные данные	Контроль	Опыт
Плазма барана	0,23±0,02	0,38±0,05*	0,31±0,04 ($t = 1,81$)
Легкие барана	0,23±0,02	0,47±0,1*	0,45±0,06*

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузник Б.И., Васильев Н.В., Цыбиков Н.Н. Иммуногенез, гемостаз и неспецифическая резистентность организма. — М.: Медицина, 1989. — 320 с.
2. Кузник Б.И., Витковский Ю.А. Иммунный ответ и система гемостаза // Проблемы физиологии и патологии системы гемостаза. — Барнаул, 2000. — С.119-127.
3. Кузник Б.И., Хавинсон В.Х. Пептидные биорегуляторы. — М., 2004. — С.11-86.
4. Пальцев М.А., Кветной И.М. Руководство по нейроиммуноэндокринологии. — М.: Медицина, 2006. — 384 с.
5. Произаев К.И., Ильницкий А.Н., Князькин И.В., Кветной И.М. Молекулярная нейроиммуноэндокринология и клиническая патофизиология. — СПб.: ДЕАН, 2006. — 304 с.
6. Сениашивили Р.И. Функциональная система иммунного гомеостаза // Аллергология и иммунология. — 2003. — Т. 4, № 2. — С.5-14.
7. Сениашивили Р.И., Балмасова И.П. Физиология естественных киллеров. — М.: Медицина-Здоровье, 2005. — 456 с.
8. Vitkovsky Yu., Kuznik B. Immune response end disseminated intravascular coagulation // Haemostasis. — 2000. — Suppl. — P.7.

Адрес для переписки:

670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пирогова, 30 «А», Республиканский клинический госпиталь для ветеранов войн, Доржаева Дыжитма Доржиевна, Тел/факс РКГВВ 8(301-2) 43-73-82, E-mail: dizhitma@mail.ru

© ДАЦ Л.С., МЕНЬШИКОВА Л.В. — 2009

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ОТ ВОЗРАСТА МЕНАРХЕ У ПОДРОСТКОВ

Л.С. Дац, Л.В. Меньшикова

(Иркутский государственный институт усовершенствования врачей, ректор — д.м.н., проф. В.В. Шпрах, кафедра семейной медицины, зав. — д.м.н., проф. Л.В. Меньшикова)

Резюме. У здоровых девушек — подростков в возрасте от 14 до 17 лет была изучена зависимость показателей физического развития и минерализации костной ткани от возраста менархе. Выявлена положительная корреляция содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника (L2-L4) с ростом, весом, размахом рук. У девушек с возрастом менархе с 15 лет наблюдается снижение показателей минерализации костной ткани в поясничном отделе позвоночника (L2-L4).

Ключевые слова: подростковый возраст, половое развитие, менархе, минерализация костной ткани.

THE DEPENDENCE OF INDICATORS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND MINERALIZATION OF BONE TISSUE OF AGE MENARCHE

L.S. Dats, L.V. Menshikova
(Irkutsk State Institute for Medical Advanced Studies)

Summary. The dependence of indicators of physical development and bone tissue mineralization of age menarche in adolescents has been studied. Positive correlation has been shown between lumbar bone mineral content (L2-L4) and height, weight, range of hands. The reduction of lumbar bone mineral content was observed (L2-L4) in girls with menarche aged 15 years.

Key words: teenage age, sexual development, menarche, a mineralization of a bone tissue.

В подростковом возрасте продолжается интенсивный рост костей. Модуляторами гормона роста являются половые стероиды, которые оказывают прямой эффект на рост кости. На фоне линейного роста в подростковом возрасте в костной ткани в большей степени происходит нарастание содержания минерала и в меньшей — повышение костной плотности. Наибольшее накопление объема костной массы совпадает с III-IV стадией полового развития по Таннеру [2,8]. Увеличение минеральной плотности костной ткани значительно возрастает к 14-15 годам, достигая пика к 18-летнему возрасту. Механизмы взаимосвязи половых гормонов с ростом костей и их минерализацией в подростковом возрасте недостаточно ясны. Известно, что задержка полового развития повышает риск развития остеопороза у больных обоих полов [10].

Приход первых менструаций (менархе) относится в норме к возрастному промежутку между 9 и 15 годами. Отсутствие менархе у девушки, достигшей 15 лет и старше, определяется как первичная аменорея. Существует понятие о критической массе тела — 45-47 кг, после достижения которой, приход менструаций закономерен [7]. Масса кости может быть снижена у взрослых женщин с аменореей и предшествующей недостаточностью яичников [5,9].

В исследованиях V. Gilsans показано, что у девочек-подростков с регулярным менструальным циклом и нормальным уровнем эстрогенов минеральная плотность поясничного отдела позвоночника на 17% выше, чем при низких показателях эстрогенов при первичной аменорее [6]. По данным В.М. Пискорской [1] выявлены значительные нарушения костного метаболизма у девочек-подростков с первичной аменореей и отсутствием полового развития на фоне тяжелых заболеваний (дизгинезий гонад при синдроме Шерешевского-Тернера и синдроме Свайера). В доступной литературе мы не обнаружили работ, посвященных сравнительному анализу минерализации костной ткани у здоровых девушек с разными сроками менархе.

Цель исследования: изучение зависимости показателей физического развития и минерализации костной ткани от возраста появления менструаций у здоровых девушек-подростков.

Материалы и методы

Изучение зависимости физического развития и минерализации костной ткани от возраста менархе проводилось у 199 девушек в

возрасте от 14 до 17 лет включительно (средний возраст 15,5 лет) с использованием специально разработанной анкеты, включающей вопросы, касающиеся семейного положения (возраст родителей на момент рождения ребенка), гинекологического анамнеза (возраст начала менструаций), образа жизни (физическая активность, занятия спортом, характер питания: прием солей кальция с пищевыми продуктами), наличие переломов в анамнезе, болей в спине и суставах, сопутствующих заболеваний.

Проводилось клиническое обследование, определялись антропометрические данные: рост, вес, индекс массы тела (индекс Кетле), который вычисляется как отношение массы тела в кг к росту в м² (кг/м²). Оценка избыточной массы тела и ожирения у подростков с 14 до 18 лет, по значениям индекса Кетле, соответствующим критериям взрослых, проводилась по специальной таблице [2]. Оценивалось состояние костно-мышечной системы: наличие сколиоза, боли при пальпации остистых отростков, размах рук. Мышечная сила оценивалась при помощи кистевой динамометрии.

Остеоденситометрия на аппарате «DPX-IQ» фирмы «Lupa» (США) проводилась в поясничном отделе позвоночника (L2-L4) по детской программе (до 20 лет). Определялась минеральная плотность костной ткани (МПКТ) в г/см², содержание костного минерала (СКМ) в г гидроксиапатита и Z-критерий, показывающий состояние плотности костной ткани обследуемого подростка в единицах стандартного отклонения (SD) по отношению к средневозрастной норме подростков того же пола и возраста. Согласно рекомендациям Международного общества клинической денситометрии (ISCD, 2004, 2006) у детей и подростков обоего пола в возрасте до 20 лет для оценки минерализации костной ткани в каждой возрастной группе используют Z-критерий. Z-критерий, равный и ниже «-2SD», характеризуется как сниженная плотность костной ткани для хронологического возраста. Статистический анализ проводился с использованием пакета прикладных программ Statistica-6 for Windows. Данные представлены как среднее (M) и стандартное отклонение (SD). Критерий Колмогорова-Смирнова использован для проверки о нормальности распределения. Для оценки корреляционной связи между переменными использовался коэффициент Спирмена (r). При проведении сравнительного анализа показателей в двух группах применялся парный t-критерий Стьюдента. За уровень статистической значимости принято $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Оценка минерализации костной ткани проведена у 199 девушек в возрасте от 14 до 17 лет, из них у 68 (34%) обнаружено снижение плотности костной ткани (Z-критерий, равный и ниже «-2SD»). При этом у всех под-

Таблица 1

Корреляция показателей костной минерализации с данными физического развития и возрастом появления менархе

Показатели	Минеральная плотность костной ткани, г/см ²		Z-критерий		Содержание костного минерала, г	
	г	р	г	р	г	р
Рост	0,25	0,0005	0,21	0,003	0,45	0,000001
Вес	0,33	0,000002	0,27	0,0001	0,48	0,000001
ИМТ	0,29	0,00003	0,27	0,0001	0,27	0,00008
Размах рук	0,24	0,0005	0,09	0,16	0,38	0,000001
Мышечная сила	0,25	0,0004	0,20	0,003	0,31	0,000006
Возраст менархе	-0,16	0,03	-0,26	0,0002	-0,19	0,005

ростков среднее значение минеральной плотности костной ткани составило $1,06 \pm 0,12$ г/см², содержание костного минерала в поясничном отделе позвоночника (L2-L4) – $39,4 \pm 6,6$ г.

Проведен анализ корреляционной связи данных остеоденситометрии (минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала и Z-критерия) с антропометрическими показателями и возрастом появления менархе (табл. 1). Анализ взаимосвязи показателей костной минерализации с антропометрическими показателями выявил наиболее выраженную положительную корреляцию содержания костного минерала с ростом, весом, размахом рук, более слабую с ИМТ и мышечной силой. Была выявлена слабая положительная корреляция между минеральной плотностью костной ткани и Z-критерием с антропометрическими показателями.

Выявлена отрицательная корреляция показателей минерализации костной ткани с возрастом менархе (чем старше возраст наступления менструаций, тем ниже показатели минерализации). Все полученные коэффициенты статистически значимы. При сравнительном анализе между возрастом появления менархе и показателями минерализации наиболее выражена корреляция из них отмечается с Z-критерием.

На рисунке 1 представлен график зависимости Z-критерия от возраста появления менархе.

У девушек с началом появления менструаций в возрасте от 11 до 14 лет Z-критерий соответствует нормальным возрастным показате-

лям, а у девушек с началом появления менструаций в возрасте с 15 лет и старше значения Z-критерия резко снижены, приближаясь к критическому значению (-2). На основании этого нами определены две группы. Пер-

Таблица 2

Сравнение минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет и старше

Показатели	Группы обследуемых		p
	с менархе до 14 лет, M±SD	с менархе до 15 лет, M±SD	
МПКТ (L2-L4), г/см ²	$1,08 \pm 0,12$	$1,0 \pm 0,1$	0,002
СКМ, г	$40,2 \pm 6,4$	$36,1 \pm 6,3$	0,001

вая группа включала 161 девушку-подростка с появлением менархе в возрасте от 11 до 14 лет, во второй груп-

Таблица 3

Сравнение антропометрии, минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет в зависимости от возраста

Возраст, лет	Показатели	Группы обследуемых		p
		с менархе до 14 лет, M±SD	с менархе до 15 лет, M±SD	
15	Рост, см	$164,8 \pm 6,2$	$162,8 \pm 5,9$	0,27
	Вес, кг	$54,2 \pm 6,9$	$53,9 \pm 13,9$	0,93
	ИМТ, кг/м ²	$19,9 \pm 1,1$	$19,8 \pm 0$	0,91
	Размах рук, см	$166 \pm 7,5$	$166,7 \pm 5,9$	0,66
	Мышечная сила, кг	$23,7 \pm 4,3$	$21,2 \pm 4,1$	0,06
	МПКТ (L2-L4), г/см ²	$1,09 \pm 0,1$	$0,98 \pm 0,13$	0,01
	СКМ, г	$40,68 \pm 5,8$	$36,3 \pm 8,61$	0,03
16	Рост, см	$167,5 \pm 6,0$	$162,1 \pm 3,6$	0,03
	Вес, кг	$57,2 \pm 6,4$	$50,4 \pm 4,8$	0,01
	ИМТ, кг/м ²	$19,8 \pm 0,26$	$19, \pm 0$	0,6
	Размах рук, см	$168,6 \pm 8,0$	$163 \pm 5,1$	0,1
	Мышечная сила, кг	$24 \pm 5,1$	$22,7 \pm 4,5$	0,5
	МПКТ (L2-L4), г/см ²	$1,09 \pm 0,09$	$1,04 \pm 0,07$	0,2
	СКМ, г	$42,5 \pm 6,4$	$36,2 \pm 5,8$	0,02

пе объединили 38 девушек-подростков с более поздним появлением менархе – в 15-16 лет.

Показатели Z-критерия были достоверно ниже у девушек с возрастом наступления менархе в 15 лет и старше по сравнению с возрастом менархе 11-14 лет ($-1,67$ против $-0,42$ SD; $p < 0,05$).

В таблице 2 представлены значения показателей минеральной плотности костной ткани и содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника в сравнении в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет.

У девушек с началом менструаций в 15 лет и старше наблюдается снижение показателей минерализации костной ткани. Таким образом, установлена статистически значимая связь между возрастом начала менструации и минеральной плотностью костной ткани.

Был проведен сравнительный анализ показателей минеральной плотности костной ткани, содержания костного минерала и антропометрических данных в группах с менархе до 14 лет и с 15 лет, стратифици-

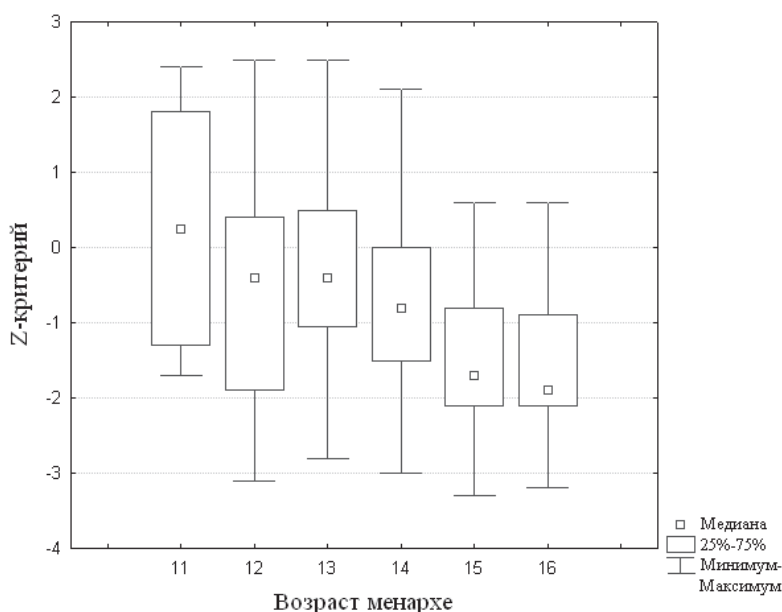


Рис. 1. Зависимость Z-критерия от возраста появления менархе.

рованных по возрасту (табл. 3). Среди 17-летних не было зарегистрировано девушек с появлением менархе в 15 лет и старше.

Из таблицы 3 видно, что статистически значимые различия у девушек с менархе до 14 лет и с 15 лет в обеих возрастных группах выявлены по содержанию костного минерала. Статистически значимые различия по минеральной плотности костной ткани отмечаются у 15-летних девушек. У 16-летних девушек выявлены ста-

тистически значимые различия по росту и весу.

Таким образом, в результате проведенного исследования была выявлена положительная корреляция содержания костного минерала в поясничном отделе позвоночника (L2-L4) у девушек с ростом, весом, размахом рук. У девушек с началом менструаций с 15 лет и старше наблюдается снижение показателей минерализации костной ткани в поясничном отделе позвоночника (L2-L4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пискорская В.М., Бижанова Д.А., Дядик Т.Г. Денситометрия в диагностике состояния костной системы у девочек-подростков с различными вариантами дисгения гонад // Педиатрия. — 2007. — № 5. — С.55-57.
2. Подростковая медицина / Под ред. Л.И. Левиной. — СПб.: Питер, 2006. — 544 с.
3. Chevalley T., Rizzoli R., Hans D., et al. Interaction between calcium intake and menarcheal age on bone mass gain: an eight-year follow-up study from prepuberty to menarche // J. Clin. Endocrinol. Metab. — 2005. — Vol. 90, № 1. — P.44-51.
4. Cole T.J., Bellizzi M.C., Dietz K.M. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey // BMJ. — 2000. — Vol. 320. — P.1-6.
5. Eastell R. Role of oestrogen in the regulation of bone turnover at the menarche // J. Endocrinol. — 2005. — Vol. 185, № 2. — P.223-234.
6. Gilsans V.D., Gibbens T. Vertebral bone density in children: effect of puberty // Radiology. — 1988. — Vol. 166. — P.847-850.
7. Magarey A.M., Boulton T.J., Chatterton B.E., et al. Bone growth from 11 to 17 years: relationship to growth, gender and changes with pubertal status including timing of menarche // Acta Paediatr. — 1999. — Vol. 88, № 2. — P.139-146.
8. Marshall W.A., Tanner J. Sex differences at puberty // J. Biosoc. Sci. Suppl. — 1970. — Vol. 2. — P.31-41.
9. Putukian M. The female triad eating disorders, amenorrhea and osteoporosis // Med. Clin. North Am. — 1994. — № 78. — P.345-356.
10. Van Coverden S.C., De Ridder C.M., Roos J.C. Pubertal maturation characteristics and the rate of bone mass development longitudinally toward menarche // J. Bone Miner. Res. — 2001. — Vol. 16, № 4. — P.774-781.

Адрес для переписки:

664079, г. Иркутск, м-н Юбилейный, д.100, Дац Людмила Сергеевна — ассистент кафедры семейной медицины Иркутского института усовершенствования врачей, E-mail — lsdat@rambler.ru. т. 553350

© ШАЛИНА Т.И., ВАСИЛЬЕВА Л.С. — 2009

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРА НА МОРФОГЕНЕЗ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

Т.И. Шалина, Л.С. Васильева

(Иркутский государственный медицинский университет, ректор — д.м.н., проф. И.В. Малов, кафедра анатомии человека, зав. — к.м.н., доцент Т.И. Шалина, кафедра гистологии, зав. — д.м.н., проф. Л.С. Васильева)

Резюме. Изучено развитие бедренных костей у плодов человека 15–29 недель гестации в условиях интенсивного загрязнения внешней среды соединениями фтора. Установлено, что в формирующихся костях плода усиливаются процессы остеорезорбции, что приводит к нарушению морфогенеза бедренных костей.

Ключевые слова: фториды, морфогенез костей, эмбриональный остеогенез.

THE INFLUENCE OF FLUORIDE ON THE FEMORAL BONES MORPHOGENESIS OF THE HUMAN FETUS

T.I. Shalina, L.S. Vasilyeva
(Irkutsk State Medical University)

Summary. The development of the femoral bones in human fetus at 15–29 weeks of gestation was studied in conditions of intensive pollution of environment by fluoride combinations. The processes of osteoresorption were established to be increasing in the forming bones of fetus that leads to morphogenesis damage of femoral bones.

Key words: fluoride, bone, morphogenesis, embryonic osteogenesis.

Иркутская область по-прежнему остается одним из регионов России с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой. Одним из основных источников загрязнения внешней среды является Иркутский алюминиевый завод «ИрАЗ-СУАЛ», расположенный в 20 км от г. Иркутска и в 1,7 км от г. Шелехова. По данным ежегодных Государственных докладов «О состоянии здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Иркутской области», в последние годы происходит увеличение выбросов этим заводом соединений фтора, что связано с наращиванием мощностей производства алюминия и снижением эффективности улавливания фторидов газоочистным оборудованием

[2]. Влияние хронического воздействия фторидов на костную ткань изучено достаточно подробно, но лишь в постнатальном онтогенезе [1,3,4,5,6]. В связи с этим, в настоящем исследовании было изучено остеогенез бедренной кости у плодов в г. Иркутске и г. Шелехове.

Материалы и методы

Гистологическое исследование бедренных костей осуществлялось у 35 плодов в г. Иркутске и 35 плодов в г. Шелехове, полученных в акушерско-гинекологической клинике после медицинских аборт и выкидышей. Материал был распределен по срокам эмбрионального развития — от 15 до 29 недель гестации, которые определялись по теменно-копчиковой длине. На гистологических срезах подсчитывали количество сосудов в эпифизе, измеряли (в мкм) толщину пузырчатого и столбчатого хряща, длину