

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Т.А. Ларионова, С.Н. Лунева, А.Н. Накоскин,
Е.Н. Овчинников, А.В. Овчинникова
ФГУ «РНЦ "ВТО" им. академика Г.А. Илизарова
Росмедтехнологий»,
г. Курган, Россия*

МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОСТНОЙ ТКАНИ И ПОКАЗАТЕЛИ ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА У ЮНОШЕЙ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: Современные демографические проблемы вызывают необходимость детального изучения здоровья детей и подростков, а в особенности юношей, находящихся или призывающихся на воинскую службу. Полученные результаты исследования обмена кальция и фосфатов, а также гормональных регуляторов фосфорно-кальциевого обмена и минеральной плотности костной ткани юношей призывного возраста Курганской области свидетельствуют об усилении обмена кальция и фосфора на фоне увеличения концентрации паратиреоидного гормона в возрасте 18-20 лет.

Ключевые слова: минеральная плотность, фосфорно-кальциевый обмен.

*T.A. Larionova, S.N. Luneva, A.N. Nakoskin,
E.N. Ovchinnikov, A.V. Ovchinnikova, (Academician G.A.
Elizarov FGU «RNTs "VTO" of Rosmedtechnology»,
Kurgan, Russia*

MINERAL DENSITY OF BONE TISSUE AND INDICE OF CALCIUM PHOSPHORUS METABOLISM FOR YOUNG MEN OF DRAFTING AGE IN THE KURGAN REGION

Abstract: The present-day demographic problems generate a need for studying health of children and teenagers, in particular, of young men serving in the army or being drafted. The obtained research results of calcium phosphorus metabolism as well as hormonal regulation of calcium phosphorus metabolism and mineral density of bone tissue of the young men of drafting age in the Kurgan region verifies intensification of calcium phosphorus metabolism against concentration increase of parathormone at the age of 18-20.

Keywords: mineral density, calcium phosphorus metabolism.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время с учетом «омоложения» заболеваний костно-мышечной системы особенно остро стоит вопрос здоровья детей и подростков. По сведениям средств массовой информации, каждый третий призывник является негодным к строевой военной службе, а оставшаяся часть является ограничено годной. Учитывая реструктуризацию Вооруженных сил Российской Федерации, в том числе уменьшение сроков службы, возникает необходимость усиленного мониторинга состояния здоровья призывников. Исследование темпов накопления костной массы, биохимических показателей минерального обмена в биологических средах у юношей призывного возраста позволит своевременно провести необходимые профилактические мероприятия, направленные на коррекцию фос-

форно-кальциевого обмена и состояния костно-мышечной системы. Определение минеральной плотности костной ткани в период формирования скелета является важным условием профилактики остеопороза в связи с климатогеографическими особенностями Курганской области, характерным типом питания населения [2].

Особенность раскрываемой проблемы заключается в том, что определение электролитного состава сывотки крови и мочи может быть актуальным при скрининговом обследовании призывников для выявления сопутствующих латентных патологических процессов, не связанных с заболеваниями костно-мышечной системой.

Цель исследования: изучение обмена кальция и фосфатов, гормональных регуляторов фосфорно-кальциевого обмена и минеральной плотности костной ткани у юношей призывного возраста Курганской области.

Материал и методы исследования

Обследовано 107 юношей (жителей г.Кургана и Курганской области) в возрасте 18-27 лет без выявленной патологии. В соответствии со ст. 30, 31, 32, 33 «Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан» от 22 июня 1993 г. № 5487-1 все обследованные дали добровольное согласие на проведение диагностических процедур.

Определение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) проводили в поясничном отделе позвоночника, проксимальном отделе бедренных костей методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре «Lunar» (США). Обследование шло по стандартизированной методике для определения МПКТ в проекции поясничного отдела позвоночника (L_1-L_4), проксимального отдела бедренных костей (рис. 1, 2).



Рис.1. А. Положение пациента на столе прибора при определении МПКТ поясничного отдела позвоночника; Б. Денситограмма, отражающая состояние минеральной плотности в поясничном отделе позвоночника юноши 25 лет

Радиоиммунологический анализ концентрации паратиреоидного гормона (ПТГ) и кальцитонина (КТ) *in vitro* осуществляли наборами «Immunotech» (Франция). Забор 5 мл крови проводили венепункцией локтевой вены натощак. Подсчет активности и определение концентрации гормонов производили на гамма-счетчике фирмы «Tracor Eugene» (Голландия). В процессе анализа соблюдали основные правила обращения с радиоактивными веществами, а также необходимые меры предосторожности: перед использованием доводили все реагенты до комнатной температуры; анализ калибровочных и неизвестных проб проводили одновременно; для получения воспроизводимых результатов соблюдали рекомендуемую частоту встряхивания пробирок; анализ проводили в дубликатах. Концентрацию исследуемых гормонов определяли методом интерполяции по калибровочной кривой, полученной одновременно с анализом неизвестных образцов.

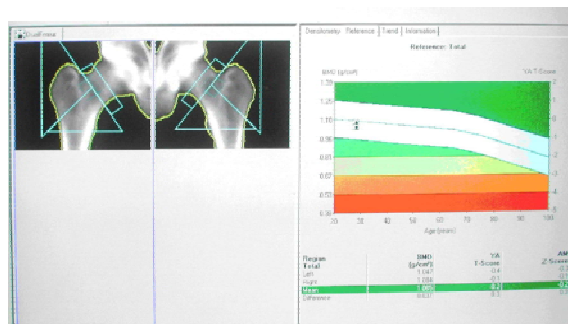


Рис. 2. А. Положение пациента на столе прибора при определении МПКТ в проксимальном отделе бедренных костей; Б. Денситограмма, отражающая состояние минеральной плотности в проксимальном отделе бедренных костей юноши 25 лет

Для биохимических исследований сыворотку крови получали центрифугированием цельной крови в течение 15 мин при 1500 об/мин. В сыворотке крови определяли концентрацию кальция фосфатов и магния наборами реагентов фирмы Vital Diagnostics SPb. У обследуемых собирали суточную мочу, в которой определяли кальций и фосфор наборами той же фирмы.

Результаты исследования обрабатывали методами вариационной статистики с применением непараметрических критериев. Результаты представлены средней арифметической по выборке.

Результаты исследования

В табл. 1 приведены средние значения показателей роста, массы тела, которые были получены в процессе обследования юношей на костном денситометре. Отмечено динамичное увеличение ключевых антропометрических показателей в исследуемых группах. Полученные результаты соответствовали пределам физиологи-

ческих колебаний для данных возрастных периодов.

Таблица 1
Антропометрические показатели призывников Курганской области

Возраст	Рост (см)	Масса тела (кг)
18-20 лет	166±5,4	57,43±4,09
21-24 года	173±6,4	71,48±4,06
25-27 лет	176±5,5	73,16±4,09

Отмечено возрастное увеличение МПКТ в поясничном отделе позвоночника. Максимальные значения определены к 25 годам. Общий характер изменений в поясничном отделе позвоночника подтверждается также избирательным анализом минеральной плотности в позвонках (табл. 2).

Таблица 2
Возрастные изменения минеральной плотности костной ткани (г/см²) в позвонках поясничного отдела позвоночника

Возраст	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
18-20 лет	1,08±0,022	1,15±0,033	1,24±0,032	1,27±0,056
21-24 года	1,16±0,054	1,21±0,053	1,28±0,042	1,28±0,042
25-27 лет	1,21±0,033	1,25±0,046	1,28±0,051	1,28±0,051

Формирование «пиковой» костной плотности напрямую зависит от факторов питания, которые определяют эффективность реализации генетической программы костного ремоделирования.

Одновременно отмечено увеличение МПКТ в краниокаудальном направлении, что также характеризует адекватность возрастных компенсаторно-приспособительных реакций.

С целью повышения информативности проведен анализ МПКТ в сочетаниях поясничных позвонков. Выявлено, что особенности возрастных изменений костной плотности аналогичны динамике, характерной для отдельных позвонков. Минимальные значения МПКТ получены в сочетаниях L₁-L₂, максимальные - в сочетаниях L₃-L₄ (табл. 3).

Таблица 3
Возрастные изменения минеральной плотности костной ткани (г/см²) в сочетаниях позвонков поясничного отдела позвоночника

Возраст	L ₁ -L ₂	L ₂ -L ₃	L ₃ -L ₄	L ₁ -L ₄
18-20 лет	1,19±0,046	1,21±0,029	1,24±0,032	1,22±0,045
21-24 года	1,22±0,029	1,25±0,047	1,25±0,036	1,23±0,056
25-27 лет	1,20±0,048	1,23±0,049	1,25±0,025	1,21±0,041

Отсутствие значимых различий МПКТ в поясничных позвонках в возрастном аспекте подтверждает консервативность процесса ремоделирования в здоровой костной ткани. Однако необходимо отметить наличие в исследуемых группах лиц с определяемой низкой костной плотностью. В 18-20 лет доля низкой костной плотности составила 3%, в 21-24 года и 25-27 лет – 1,5%. Несмотря на небольшой процент выявленной низкой костной плотности, риск развития остеопороза у данных лиц значительно увеличивается в возрастном аспекте.

Полученные результаты исследования МПКТ в проксимальном отделе бедренных костей также характеризуют возрастное увеличение костной плотности с формированием «пика» в 21-24 года (табл. 4). Нами не отмече-

но значимых различий МПКТ в проекции правого и левого проксимального отдела бедренной кости, что свидетельствует о сохранении адекватного физиологического стереотипа движения в суставе.

Таблица 4
Возрастные изменения минеральной плотности костной ткани (г/см²) в проксимальном отделе бедренных костей

Возраст	Проксимальный отдел правой бедренной кости	Проксимальный отдел левой бедренной кости
18-20 лет	1,09±0,032	1,10±0,045
21-24 года	1,21±0,088	1,20±0,087
25-27 лет	1,19±0,074	1,19±0,038

Несомненно, развитие костной массы в период роста, а также поддержание ее в течение жизни при сбалансированном питании зависят от мышечной активности и механической нагрузки, поэтому у мужчин, ведущих активный образ жизни и тренированных физически, риск перелома значительно снижается.

Полученные результаты определения остеотропных гормонов в сыворотке крови соответствуют физиологическим колебаниям (табл. 5). У 7% призывников в возрасте 18-20 лет отмечены значения ПТГ, соответствующие гиперпаратиреозу, однако клинических проявлений нарушения функции паращитовидных желез не выявлено. В сочетании с определяемой низкой минеральной плотностью данное явление может интерпретироваться как функциональное нарушение фосфорно-кальциевого обмена. Концентрация кальцитонина - антагониста паратиреоидного гормона, напротив, не уменьшается, а остается на умеренно сниженном уровне в возрасте 18-20 лет. Физиологическое действие КТ заключается в снижении уровня кальция в крови за счет облегчения минерализации и подавления резорбции костной ткани, а также путем снижения реабсорбции кальция в почках.

Таблица 5
Концентрация остеотропных гормонов в сыворотке крови

Возраст	ПТГ (пг/мл)	КТ (нг/мл)
18-20 лет	63,6±4,77	5,5±5,16
21-24 года	14,6±7,58	7,6±6,53
25-27 лет	12,8±7,03	9,4±9,21
Пределы физиологической нормы	10-65	0-10

Результаты биохимического исследования

Содержание в сыворотке общего кальция в норме составляет 2,12-2,2 ммоль/л, или 8,5-10,5 мг%.

Результаты биохимического исследования сыворотки крови молодых людей призывного возраста приведены в табл. 6.

По полученным нами данным концентрация электролитов в сыворотке крови у молодых людей призывного возраста варьирует в пределах нормальных значений показателей. Однако в возрасте 18-20 лет концентрация кальция находится на верхней границе нормы, что свидетельствует об активизации обмена костной ткани под действием ПТГ. Концентрация фосфатов и магния практически не изменяется и соответствует нормальным показателям.

Значения экскреции кальция и фосфатов у призыв-

ников Курганской области так же свидетельствуют о том, что происходит активная перестройка костной ткани в пределах физиологической нормы (табл. 7).

Таблица 6
Концентрация электролитов сыворотки крови у лиц призывного возраста Курганской области

Возраст	Кальций ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Магний, ммоль/л
18-20 лет	2,31±0,12	1,35±0,6	0,87±0,05
21-24 года	2,01±0,5	1,32±0,4	0,82±0,06
25-27 лет	2,10±0,3	1,12±0,1	0,78±0,02
Пределы физиологической нормы	2,12—2,20*	0,87-1,45	0,67-0,89

Примечание: * - нормальные значения приведены в литературе [1].

Таблица 7
Экскреция кальция и фосфатов с мочой у лиц призывного возраста Курганской области

Возраст	Кальций ммоль/сут	Фосфор, ммоль/сут
18-20	4,6±0,95	35±3
21-24	5,78±0,62	29±2
25-27	5,95±0,34	32±4
Пределы физиологической нормы	2,5-7,5	12-45

Диагностическая ценность фосфора является более высокой для выявления нарушений обмена неорганического фосфора в организме при одновременном определении его содержания в сыворотке крови и моче.

Таким образом, полученные результаты исследования системы скелетного гомеостаза юношей призывного возраста Курганской области свидетельствуют о том, что в возрасте 18-20 лет возникает состояние повышенного обмена кальция и фосфора на фоне увеличения концентрации паратиреоидного гормона. В перспективе профилактики остеопороза немаловажным обстоятельством является и возрастной период формирования адекватного «пика» костной массы.

Проведенное исследование позволило сформулировать рекомендации по включению в порядок прохождения медицинского осмотра и обследования призывников:

- 1) определение кальция в сыворотке крови и моче;
- 2) исследование минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедренных костей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кишкун А.А., Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. - М.: Изд-во «Медицина», 2006. - С. 544.
2. Шевцов В.И., Свешников А.А., Овчинников Е.Н. и др. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета // Гений ортопедии. - 2004. - № 1. - С. 24-34.