

М. В. Стогов, Р. В. Кучин, Н. Д. Нененко

ПОКАЗАТЕЛИ КОСТНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ДЕВУШЕК-ПОТОМКОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ МИГРАНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ХМАО-ЮГРЕ

В работе изучено содержание маркеров костного метаболизма в сыворотке крови 15 девушек с привычным уровнем двигательной активности, потомков мигрантов первого поколения, проживающих на территории ХМАО-Югры (возраст – 18–24). Обнаружены два признака, свидетельствующие об изменении регуляторных систем костного обмена у обследованных девушек, которые проявлялись в виде: снижения концентрации активной формы витамина D и росте концентрации маркеров остеолитов – С-концевого телопептида и паратгормона в сыворотке крови. Из полученных данных можно заключить, что отмеченные изменения костного метаболизма и его регулирующих систем связаны с климатическими условиями проживания испытуемых.

Ключевые слова: костная ткань, маркеры обмена кости, региональные особенности.

INDICATORS OF BONE METABOLISM IN GIRLS-DESCENDANTS OF THE FIRST GENERATION OF MIGRANTS LIVING IN THE KHAMAO-YUGRA

The study examined the content of bone metabolism in the blood serum of 15 girls with the usual level of physical activity, the descendants of migrants of the first generation of markers living in the territory of KhMAO-Yugra (age 18–24). We detected two signs indicating the change of the regulatory systems of the bone metabolism in girls surveyed, which were shown as: reducing the concentration of the active form of vitamin D, and increase the concentration of osteolysis markers - C-terminal telopeptide and parathyroid hormone. From these data we can conclude that the marked changes in bone metabolism and its regulatory systems linked to the climatic conditions of the subjects live.

Key words: bone, bone turnover markers, regional features.

В последнее время в исследованиях в области медико-биологических дисциплин уделяется большое внимание проблеме возрастных потерь костной массы (развитие остеопении и остеопороза), приводящих к снижению качества жизни и повышению инвалидизации среди трудоспособного населения [4; 5; 6]. Есть основания полагать, что в скором времени особенно остро проблема потерь костной массы может возникнуть на северных территориях Российской Федерации, куда миграционные потоки населения в настоящий момент только увеличиваются. При этом в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югра) потери костной массы у некоренного населения дополнительно провоцируются не только экстремальными природно-климатическими факторами, но и широким спектром антропогенных воздействий [1; 2; 7]. Совокупность этих обстоятельств дает основание полагать, что климатические факторы среды в регионе могут приводить к ранним потерям костной массы и, как следствие, к раннему развитию остеопении и остеопороза, особенно у женщин-потомков первого поколения мигрантов, проживающих в ХМАО-Югре. Фундаментальные механизмы этих процессов у данного контингента населения изучены слабо [3].

Цель настоящего исследования – изучить показатели сыворотки крови, характеризующие костный метаболизм, у девушек-потомков мигрантов первого поколения, проживающих на территории ХМАО-Югры.

Материалы и методы исследования. Нами проведено исследование сыворотки крови 15 девушек с привычным уровнем двигательной активности потомков мигрантов первого поколения, проживающих на территории ХМАО-Югры. Нами были обозначены следующие критерии включения девушек в исследование: возраст – 18–24 года, место рождения – ХМАО-Югра, место постоянного проживания – ХМАО-Югра, первое поколение мигрантов из регио-

нов средней полосы РФ, добровольное согласие на участие в исследовании и подписанная информационная форма согласия, 5–10 сутки менструального цикла (фолликулярная фаза).

Критерии исключения: отсутствие информированного согласия, наличие системных (приобретенных и врожденных) заболеваний, наличие острых и хронических заболеваний, несоответствие критериям проживания и рождения.

У всех испытуемых проведено однократное биохимическое исследование сыворотки крови. Забор крови проводили натощак в утреннее время (с 8.00 до 8.30). В сыворотке крови определяли: концентрацию кальция (общего и ионизированного), активность костного изофермента щелочной фосфатазы, концентрацию С-концевого телопептида коллагена I типа, остеокальцина, кальцитонина, паратиреоидного гормона, тестостерона, эстрадиола, кортизола и 1,25(OH)₂ витамина D.

Количественное определение маркеров костного метаболизма и гормонов осуществляли методом иммуноферментного анализа на анализаторе BIO-TEK Instruments Inc, ELx808 (США) с применением наборов реагентов IDS (immunodiagnostic systems, UK), Nordic Bioscience Diagnostics (Дания), DIALsource ImmunoAssays S.A. (Бельгия). Определение концентрации общего кальция и активности щелочной фосфатазы, паратиреоидного гормона, тестостерона, кортизола и эстрадиола проводили на автоматическом анализаторе Beckmen&Coulter (UniCel DxL 800 и DxС 800). Ионизированный кальций – на анализаторе газов крови и электролитов Ultra STP pHoxUltra.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации, от каждого испытуемого получено подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистический анализ. Полученные данные представлены в таблице в виде средней арифметической и стандартного отклонения ($X \pm SD$), а также в виде медианы и 2,5÷97,5-процентного интервала. Нормальность выборок определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Коэффициент вариации признака рассчитывали как соотношение среднеквадратического отклонения к выборочной средней. Достоверность различий показателей между группами оценивали в зависимости от соответствия сравниваемых выборок нормальному распределению, либо с помощью параметрического t-критерия Стьюдента, либо с помощью непараметрического W-критерия Вилкоксона, а также критерия знаков.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ биохимических данных обнаружил, что характер распределения изученных показателей по критерию Шапиро-Уилка соответствовал нормальному распределению для двух показателей: С-концевого телопептида и кальция (для обеих фракций). Распределение остальных показателей в изученной выборке отличалось от нормального, что вызывало необходимость расчета средней тенденции для биохимических показателей по значениям медианы и интерпроцентильного размаха. Полученные нами значения средних тенденций изученных показателей в сравнении с референсными значениями, указанными в наборах реагентов, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Референсные значения метаболитов костного обмена у обследованных девушек группы 1 в сравнении с «ожидаемыми» (референсными) значениями, Ме [Медиана (2,5÷97,5%-й процентиль)] и среднее арифметическое \pm стандартное отклонение [$X \pm SD$]

Показатель	Средняя тенденция	Группа испытуемых	Показатели сравнения ¹
С-концевой телопептид, нг/мл	Ме $X \pm SD$	0,481 (0,313÷0,627) 0,478±0,095	0,287 (0,112÷0,738)
Остеокальцин, нг/мл	Ме $X \pm SD$	24,3 (12,5÷28,3) 22,7±5,4	17,9 (11,4÷26,4)

Кальцитонин, пг/мл	Me X _i ±SD	2,50 (1,90÷3,87) 2,43±0,07	от 0 до 11*
Паратирин, пг/мл	Me X _i ±SD	38 (13÷85) 36±17	29 (16÷46)
1,25(OH) ₂ витамин D, пг/мл	Me X _i ±SD	10,1 (3,9÷42,2) 9,8±1,0	32,6 (5,3÷91,6)
Общий кальций, ммоль/л	Me X _i ±SD	2,41 (2,25÷2,56) 2,41±0,08	2,40 (2,20÷2,60)
Ионизированный кальций, ммоль/л	Me X _i ±SD	1,22 (1,14÷1,29) 1,22±0,04	1,22 (1,15÷1,29)
Тестостерон, нмоль/л	Me X _i ±SD	1,06 (0,64÷3,79) 1,88±0,86	от 0 до 3,06*
Эстрадиол, пмоль/мл	Me X _i ±SD	230 (93÷344) 285±88	от 57 до 227*
Костная щелочная фосфатаза, мг/л	Me X _i ±SD	12 (8÷17) 11,9±2,6	от 0 до 14,3*
Примечания: ¹ данные для сравнения взяты из инструкций к наборам реагентов (часть показателей содержит референсные интервалы, разделенные по полу, часть – общие); * результаты указаны без средней тенденции, приведен только минимум и максимум.			

Обнаружено, что практически большинство показателей у обследованных девушек относительно референсных показателей имели определенные отличия по значениям центральной тенденции: повышенный уровень С-концевого телопептида, остеокальцина, паратирина, костного изофермента щелочной фосфатазы, эстрадиола и низкий уровень активной формы витамина D. Среди указанных показателей обращают на себя внимание два маркера, которые по центральной тенденции имеют наиболее видимые отличия от центральной тенденции референсных показателей: активная форма витамина D и С-концевой телопептид. В частности, очевидно, что по центральной тенденции уровень витамина D в сыворотке крови у испытуемых в среднем был снижен в 3,2 раза, а концентрация С-концевого телопептида в 1,7 раз выше относительно приведенных в наборе реагентов референсных значений.

Величина варьирования показателей также имела некоторые отличия (Таблица 2). Так, минимальные коэффициенты вариации (V) отмечались для общего и ионизированного кальция и кальцитонина, 0,033, 0,032 и 0,030 соответственно. При этом у испытуемых уровень именно этих маркеров не превышал нормативные значения, приведенные в наборе реагентов. Такое наблюдение свидетельствует о том, что концентрация кальция в сыворотке крови обследованных девушек являлась достаточно постоянной величиной с низкой вариабельностью и наименьшими отличиями от референсных значений. В отличие от уровня кальция максимальный коэффициент вариации (V) отмечался для паратирина и тестостерона, что, впрочем, сопоставимо с размахом варьирования уровня данных гормонов, указанных в инструкции к набору.

Коэффициент вариации (V) метаболитов костного обмена у обследованных девушек
испытуемой группы

Показатель	Коэффициент вариации (V)
С-концевой телопептид, нг/мл	0,199
Остеокальцин, нг/мл	0,222
Кальцитонин, пг/мл	0,030
Паратирин, пг/мл	0,472
1,25(OH) ₂ витамин D, пг/мл	0,102
Общий кальций, ммоль/л	0,033
Ионизированный кальций, ммоль/л	0,032
Тестостерон, нмоль/л	0,457
Эстрадиол, пмоль/мл	0,309
Костная щелочная фосфатаза, мг/л	0,218

Обнаруженные особенности биохимических показателей костного и минерального обмена позволяют отметить некоторые фундаментальные характеристики костного метаболизма у обследованных девушек.

Во-первых, к признакам, свидетельствующим об особенностях костного метаболизма у обследованных нами девушек, можно отнести: 1) снижение концентрации маркеров костного анаболизма (в частности активной формы витамина D) и 2) одновременный рост маркеров остеолита (С-концевой телопептид и паратирин). Наблюдаемое соотношение метаболитов костного обмена в целом свидетельствовало об активации процессов костного ремоделирования, о чем также говорил рост активности костного изофермента щелочной фосфатазы и повышение концентрации остеокальцина. Такая активация механизмов ремоделирования кости в период ее роста у обследованных девушек – признак, свидетельствующий о начальных нарушениях костного обмена.

Во-вторых, из представленных биохимических данных можно заключить, что изменения костного обмена, отмеченные нами выше, связаны с климатическими условиями проживания испытуемых. Свидетельством этого являются низкие значения активной формы витамина D, которые у девушек, проживающих на территории ХМАО-Югры, возникают вследствие недостатка солнечной радиации, что и ведет к снижению выработки активных форм витамина D и снижению минерализации костей скелета. Компенсаторно, для поддержания уровня кальция в крови, стимулируется выработка паратиреоидного гормона (нами отмечено его повышение у данной группы испытуемых более чем на 30 %), вызывающего мобилизацию кальция в кровеносное русло путем активации костной резорбции. Это не противоречит данным о содержании ионизированного кальция в сыворотке крови испытуемых, постоянство концентрации которого отмечено у обследованных девушек, причем с низким размахом варьирования ($V=0,032$).

Таким образом, представленные данные делают очевидным то, что девушки-потомки мигрантов первого поколения, родившиеся и проживающие на территории ХМАО-Югры, не имеют закрепленных (и/или выработанных, приобретенных) механизмов адаптации к недостатку солнечного излучения, что объясняет наблюдаемый у них низкий уровень витамина D. Подобные изменения могут лежать в основе нарушений костного обмена, в том числе способствовать развитию ранних признаков остеопении у изученного контингента жителей округа.

Литература

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 022300 – физическая культура и спорт. – Москва : Минобразование РФ, 1999. – 43 с.
2. Выготский, Л. С. Педагогическая психология [Текст] / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с.
3. Ипполитова, Н. В. Патриотическое воспитание в современных условиях: особенности, подходы, подготовка будущих учителей [Текст] / Н. В. Ипполитова. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ «Факел», 1997. – 217 с.