

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Середа Э.Ж.¹, Самарина А.В.^{1,2}, Рассохин В.В.^{2,3,4}, Шедова И.В.⁵, Моторная В.А.⁶**СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У МОЛОДЫХ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРИНАТАЛЬНЫМ ПУТЕМ ИНФИЦИРОВАНИЯ ВИРУСОМ ИММУНОДЕФИЦИТА ЧЕЛОВЕКА**¹Санкт-Петербургское ГБУЗ «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями», Санкт-Петербург, Россия²ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Санкт-Петербург, Россия³ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия⁴ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера», Санкт-Петербург, Россия⁵Санкт-Петербургская городская поликлиника № 19, Санкт-Петербург, Россия⁶ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Люди, живущие с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) с самого рождения (перинатальный путь инфицирования), имеют объективные причины для развития остеопороза (ОП). Сведения о состоянии костной ткани в этой группе малочисленные, в РФ исследования не проводились, не определена роль факторов риска, а также подходы к диагностике, лечению и профилактике ОП. **Цель:** оценить состояние минеральной плотности костной ткани (МПК), определенной по результатам денситометрии, на момент перехода перинатально инфицированных ВИЧ пациентов во взрослую сеть на фоне проводимой антиретровирусной терапии (АРТ). **Материал и методы.** В исследование включены пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ ($n = 38$) (основная группа), продолжающие наблюдаться во взрослом отделении специализированного центра, и пациенты с половым путем инфицирования ВИЧ ($n = 36$) (группа сравнения), достигшие совершеннолетнего возраста, но не старше 25 лет. Пациенты обеих групп не имели сопутствующего хронического вирусного гепатита С или В. Проведен анализ лабораторных показателей (количество CD4-лимфоцитов, РНК ВИЧ). Для оценки МПК была выполнена денситометрия бедра и позвоночника с анализом Z-критерия (с учетом возраста исследуемой группы). **Результаты.** Пациенты основной группы имеют длительность заболевания, сопоставимую со своим возрастом (на момент проведения исследования), при этом длительность приема антиретровирусных препаратов (АРВИ) составила 13 лет с максимальным показателем 21 год и 5 мес. Оценка индекса массы тела в группе исследования показала, что у 73,6% показатели соответствовали норме, у 13,2% пациентов был выявлен дефицит массы тела, а у одного установлено ожирение 1-й степени, что составило 2,6%. В настоящее время у троих (7,8%) пациентов имеется определяемый уровень РНК ВИЧ на фоне нерегулярного приема АРТ. Достоверных различий по количеству CD4-лимфоцитов в ходе анализа данного показателя (на момент установления диагноза и проведения исследования) получено не было, доля пациентов с иммунодефицитом различной степени тяжести в настоящее время составляет 20,9%. При проведении денситометрии бедра и позвоночника были выявлены 2 (5,2%) пациента с признаками остеопенического синдрома, при этом причина возникновения данного нарушения носит многофакторный характер: наличие ВИЧ-инфекции, длительность приема АРВИ, а у одного пациента — наличие сопутствующей соматической патологии — бронхиальной астмы, требующей постоянного приема ГКС. **Заключение.** Пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ являются группой риска по развитию остеопороза и нуждаются в оптимизации динамической диспансеризации с целью раннего выявления нарушений МПК с последующей коррекцией.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция; хроническое воспаление; остеопения; остеопороз; денситометрия; пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ; антиретровирусная терапия.

Для цитирования: Середа Э.Ж., Самарина А.В., Рассохин В.В., Шедова И.В., Моторная В.А. Состояние минеральной плотности костной ткани у молодых пациентов с перинатальным путем инфицирования вирусом иммунодефицита человека. *Клиническая медицина*. 2025;103(1):34–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-1-34-42>

Для корреспонденции: Середа Эмануэль Жозевич — e-mail: do-one@yandex.ru

**Emmanuel Jo. Sereda¹, Anna V. Samarina^{1,2}, Vadim V. Rassokhin^{2,3,4}, Irina V. Shvedova⁵, Valeria A. Motornaya⁶
BONE MINERAL DENSITY IN YOUNG PATIENTS WITH PERINATAL INFECTION WITH HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS**¹St. Petersburg Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia²Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia³Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia⁴St. Petersburg Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after Pasteur, St. Petersburg, Russia⁵St. Petersburg City Polyclinic No.19, St. Petersburg, Russia⁶North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Healthcare of the Russia, St. Petersburg, Russia

The study of the issue of impaired bone mineral density (BMD) in people living with human immunodeficiency virus (HIV) who were infected perinatally (from birth) has objective reasons for the development of osteoporosis (OP). However, information about the state of bone tissue in this group is limited and no studies have been conducted in Russia. The role of risk factors and approaches to diagnosis, treatment, and prevention of osteoporosis have not been determined. **Objectives.** To assess the

state of BMD using densitometry in perinatal HIV-infected adults on antiretroviral therapy (ART). **Material and methods.** This study included patients with perinatal HIV infection ($n = 38$) (main group) who continue to be followed up in the adult department of a specialized center and patients with sexually acquired HIV infection ($n = 36$) (comparison group) who have reached adulthood but are not older than 25 years old. Both groups were not concurrently infected with HIV or HBV. We analyzed the level of CD4⁺ lymphocytes and the HIV RNA. Hip and spine densitometry was performed to assess bone matrix status using the Z-score taking into account age group of study participants. **Results.** Patients with perinatal HIV infection had a disease duration similar to their age at the time of the study, while the duration of ART administration was 13 years with a maximum of 21 years and 5 months. BMI in the study group showed that 73.6% of indicators were within normal limits, 5 patients had low body weight and one had grade I obesity, accounting for 2.6% respectively. Currently, three (7.8%) patients had detectable levels of HIV RNA despite irregular ART intake, with no significant differences in CD4 lymphocyte counts during analysis of this indicator. At the time of diagnosis, the proportion of patients with immunodeficiency was 20.9%. However, at the time of the study, this proportion had increased to 23.2%. Hip and spine densitometry, two patients (5.2%) were identified with signs of osteopenia. The cause of this disorder is multifactorial and includes the presence of HIV infection, duration of antiretroviral therapy, and, in one case, the presence of concurrent somatic pathology requiring constant intake of glucocorticosteroids. **Conclusion.** Patients with perinatal HIV infection are at risk of developing osteoporosis and require regular medical monitoring to detect bone mineral density (BMD) disorders early and treat them promptly.

Key words: HIV infection; chronic inflammation; osteopenia; osteoporosis; densitometry; perinatal HIV-infected patients; antiretroviral therapy.

For citation: Sereda E.Zh., Samarina A.V., Rassokhin V.V., Shvedova I.V., Motornaya V.A. Bone mineral density in young patients with perinatal infection with human immunodeficiency virus. *Klinicheskaya meditsina*. 2025;103(1):34–42.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-1-34-42>

For correspondence: Emanuel J. Sereda — e-mail: do-one@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 10.07.2024

Accepted 17.09.2024

Благодаря системному применению антиретровирусной терапии (АРТ) в комплексном лечении пациентов ВИЧ-инфекция перешла из разряда смертельного в хроническое медикаментозно управляемое заболевание. Улучшились показатели продолжительности и качества жизни людей, живущих с ВИЧ (ЛЖВ) [1], однако в связи с увеличением заболеваемости, тяжелым течением и неблагоприятными исходами сохраняется высокая социальная значимость ВИЧ-инфекции [2–4].

ЛЖВ могут раньше и чаще сталкиваться с различными соматическими заболеваниями, такими как сердечно-сосудистые, онкологические, психоневрологические и др., которые в первую очередь связаны с ВИЧ-ассоциированной иммуносупрессией и истощением иммунной системы, ускоренным старением, непрерывной репликацией ВИЧ, вялотекущим системным хроническим воспалением [5, 6]. В эту группу также можно отнести и последствия нарушения минерализации и микроархитектоники костной ткани, которые у ЛЖВ проявляются остепенией, остеопорозом и высоким риском хрупких/низкотравматичных (возникающих без травмы или при минимальном травматическом повреждении) переломов значительно чаще, чем в общей популяции [7–10].

Причины снижения минеральной плотности костной ткани (МПК) у ЛЖВ разнообразны, они представляют собой сложное взаимодействие между ВИЧ-инфекцией, традиционными факторами риска остеопороза (дефицит витамина D, курение, алкоголь, употребление психоактивных веществ, низкая физическая активность, низкая масса тела, погрешности в диете и др.) и факторами, связанными с приемом антиретровирусных препаратов (АРВП). МПК снижается по мере прогрессирования

ВИЧ-инфекции, при нарушении тесной взаимосвязи иммунной и костной системы, и это снижение может быть остановлено или частично скорректировано вовремя назначенной или измененной АРТ [10].

Наличие сопутствующих инфекций, таких как вирус гепатита С или В связаны с еще более высоким риском остеопороза (ОП) и переломов, чем только при моноинфекции ВИЧ, поскольку при коинфекции снижается эффективность остеосинтеза и повышается интенсивность костной резорбции, что приводит к нарушению физиологического формирования костей [11–14].

Следует обратить внимание на то, что АРТ оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на здоровье костной системы ЛЖВ. В течение первых 2 лет АРТ МПК может снижаться на 2–6%, что по величине аналогично снижению, которое отмечается в течение первых 2 лет менопаузы у женщин. В многочисленных исследованиях последних 10–15 лет, посвященных данной проблеме, описаны повышенная частота встречаемости ОП и ассоциированных с ОП переломов у ЛЖВ даже на фоне подавления репликации вируса и снижения уровня маркеров воспаления, в первую очередь связанных с приемом таких АРВП, как *тенофовира дизопроксил фумарат* (tenofovir disoproxil fumarate — TDF) из группы нуклеозидных ингибиторов обратной транскриптазы ВИЧ (НИОТ) для приема внутрь, *лопинавир*, *атазанавир* и *ритонавир* из группы ингибиторов протеазы ВИЧ (ИП) [15–18].

Другой пример влияния на костный метаболизм был описан в исследовании G. McComsey и соавт. (ACTG 5202), в котором в одной группе пациенты принимали комбинацию АРВП с включением TDF, *эмтрици-табина* (emtricitabine — FTC) и *эфапиренза* (efavirenz —

EFV), в другой — *абакавира* (abacavir — ABC) и ЗТС (ламивудин). Было показано, что в первой группе АРТ привела к значительной потере МПК в сочетании с увеличением массы тела за счет набора жировой ткани после 96 нед. от начала терапии, однако и во второй группе также наблюдалась потеря костной массы (ухудшение на 10% от исходного уровня) в сочетании с нарушением распределения жировой ткани на конечностях [19].

С начала активного применения АРВП с фиксированными комбинациями доз (ФКД) на основе метаболически более нейтральных препаратов из группы ингибиторов интегразы (ИИ), в первую очередь *долутегравира* (dolutegravir — DTG), был продолжен поиск решения проблемы сохранения здоровья костей ЛЖВ. В исследовании, проведенном J. Soldado-Folgado и соавт., оценивалось влияние АРТ в составе DTG/ABC/ЗТС на костную ткань. По результатам проведенного исследования (длительность приема данного препарата составила 48 нед.) МПК трабекулярной кости снизилась, в то время как качество костной ткани в значительной степени улучшилось [20]. В исследовании SCOLTA (оценка влияния DTG на МПК у ЛЖВ) через 102 нед. приема препарата было отмечено увеличение МПК на 13,1% от исходного показателя [21].

У детей и подростков в возрасте 8–16 лет прослеживается аналогичная взрослым ассоциация между ВИЧ-инфекцией и снижением МПК на фоне длительной АРТ, при этом исследователями много внимания уделялось разнообразным методам обследования детей (молекулярно-генетические исследования, оценка гормонального и метаболического статуса, содержания витамина D, рентгенологическая визуализация и др.) с целью получения дополнительной информации о возможных причинах снижения МПК [22, 23].

Вместе с тем особый интерес представляет группа молодых ЛЖВ, которые были инфицированы перинатально и начали прием АРТ в детском возрасте. В исследовании INVASK (дети в возрасте 8–16 лет с перинатальным путем инфицирования ВИЧ, получающие АРТ) было показано, что ВИЧ оказывает негативное влияние на формирование костного скелета к концу периода полового созревания, при этом степень этих нарушений напрямую зависела от наличия TDF в схеме АРТ [22, 23]. В исследовании S. Shiau и соавт. (2018) была проанализирована взаимосвязь между состоянием иммунной системы и костной ткани в группе перинатально инфицированных детей, достигших препубертатного возраста и получающих АРТ на основе ИП, усиленных ритонавиром или на основе нуклеозидных ингибиторов обратной транскриптазы (ННИОТ). Пациенты группы контроля не имели ВИЧ-инфекции, а у подростков с ВИЧ на момент проведения исследования вирусная нагрузка (ВН) ВИЧ в крови была подавлена. Результаты исследования показали, что у ВИЧ-инфицированных детей, длительно получающих АРТ со стойкой вирусологической супрессией, отмечалось снижение прироста костной ткани, независимо от активации иммунной системы или изменения метаболизма костной ткани [24].

ЛЖВ с перинатальным путем инфицирования ВИЧ — это особая группа людей, у которых по совокупности факторов можно предположить наличие высокого риска раннего начала развития ОП и для которых необходимо разрабатывать программы раннего скрининга, диагностики и лечения ОП, еще до перехода во взрослую сеть наблюдения, предотвращения быстрого прогрессирования данного заболевания в более взрослом возрасте, когда могут присоединиться дополнительные факторы влияния на метаболизм костной ткани.

Цель исследования: у перинатально инфицированных ВИЧ пациентов после перехода во взрослую сеть на фоне проводимой АРТ оценить состояние МПК по результатам рентгеновской двухэнергетической остеоденситометрии.

Материал и методы

В группу исследования были включены 74 молодых ВИЧ-инфицированных пациента, которые на момент проведения исследования достигли 18-летнего возраста и состояли на диспансерном учете в Санкт-Петербургском Центре СПИД (ЦС). Основную группу ($n = 38$) составили пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ, контрольную группу ($n = 36$) — с половым путем инфицирования ВИЧ. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту и полу.

Критерии включения: возраст 18–25 лет; подтвержденная ВИЧ-инфекция; наличие амбулаторной медицинской карты больного; отсутствие хронического вирусного гепатита С (ХВГС), хронического вирусного гепатита В (ХВГВ) на момент проведения исследования; подписанное информированное согласие для участия в исследовании.

Критерии невключения: возраст менее 18 и более 25 лет, наличие ХВГС и ХВГВ, отказ от участия в исследовании.

При физикальном обследовании оценке подлежали такие антропометрические показатели пациентов, как рост (см), масса тела (кг), индекс массы тела (ИМТ). Лабораторные методы исследования включали: определение уровня РНК ВИЧ в плазме крови методом ПЦР в режиме реального времени на автоматической платформе Abbott m2000 RealTime System («Abbott Laboratories», США) с использованием набора реагентов Abbot RealTime HIV-1 («Abbott Laboratories», США) с аналитической чувствительностью 40 копий РНК ВИЧ в 1 мл плазмы крови. Определение количества CD4-лимфоцитов методом проточной цитометрии по одноплатформенной технологии на анализаторе BD FACS Canto II («Becton Dickinson and Company», США) с использованием флуоресцентно-меченных моноклональных антител к соответствующим CD4-рецепторам на поверхности клеток.

Для оценки состояния костной ткани ЛЖВ проводилась рентгеновская двухэнергетическая остеоденситометрия, или DEXA (Dual-energy X-ray absorptiometry) — точный, быстрый, простой и неинвазивный метод диагностики остеопороза и остеопении. Данным методом минеральная плотность кости пациентов оценивается

по шкале T или Z. Показатель T-критерий показывает, какова минеральная плотность костей пациента по сравнению с молодым человеком того же пола с максимальной МПК. Нормальный показатель T составляет -1,0 и выше, низкая плотность костной ткани — от -1,0 до -2,5, а остеопороз -2,5 и ниже [25]. Показатель Z — это просто сравнение МПК пациента со средней минеральной плотностью костей мужчины или женщины того же возраста и веса. Пациентам проводились исследования бедренной кости и поясничного отдела позвоночника, в качестве результата был использован Z-критерий.

Для статистического анализа данных использовали систему STATISTICA for Windows (версия 10) при уровне значимости, соответствующем величине $p < 0,05$.

Результаты

Основная группа включала 27 (71%) мужчин и 11 (29%) женщин, средний возраст пациентов составил $20,9 \pm 1,8$ лет (возраст колебался от 18,2 до 24 лет) (табл. 1).

Таким образом, по основным антропометрическим показателям (рост, масса тела и ИМТ) значимых различий между группами не получено, также все параметры соответствовали средним показателям сверстников без ВИЧ-инфекции [26].

В группах исследования проведен анализ количества РНК ВИЧ и CD4-лимфоцитов в крови в динамике (на момент выявления заболевания и проведения исследования) (табл. 2). Установлено достоверное снижение вирусной нагрузки ВИЧ на фоне проводимой терапии в группе сравнения. В основной группе у 6 (15,7%) пациентов, до-

Таблица 1. Характеристика клинических и антропометрических показателей пациентов в группах исследования

Table 1. Presents the characteristics of clinical and anthropometric parameters for patients in the experimental groups

Показатель Indicator	Основная группа (n = 38) Main Group	Группа сравнения (n = 36) Comparison Group	p
Женщины, n Women, n	11	10	>0,05
Мужчины, n Men, n	27	26	
Возраст, годы, M ± m Age, years, M ± m	20,9 ± 1,8	23,1 ± 1,7	
Длительность ВИЧ-инфекции, годы, M ± m Duration of HIV Infection, years, M ± m	20,9 ± 1,8	3,96 ± 1,95	<0,05
Длительность АРТ, годы, M ± m Duration of ART, years, M ± m	12,9 ± 3,5	3,8 ± 1,9	<0,05
Рост, см, M ± m (min–max): Height, cm, M ± m (min–max):	172,5 ± 10,1 [150–194]	177 ± 9,6 [157–200]	>0,05
женщины women	164,2 ± 11 [153–170]	163 ± 9,6 [157–172]	
мужчины men	176,2 ± 10,1 [167–194]	179,2 ± 9,1 [168–200]	
Масса тела, кг, M ± m (min–max): Body weight, kg, M ± m (min–max):	62,5 ± 14,3 [35–108]	63,6 ± 11,8 [47–92]	
женщины women	53,2 ± 15,2 [35–70]	54,9 ± 11,8 [47–70]	
мужчины men	66,1 ± 14,1 [39–108]	67 ± 12,2 [50–92]	
ИМТ M ± m (min–max): BMI M ± m (min–max):	20,8 ± 3,4 [14–31,2]	20,7 ± 2,7 [17–27,7]	
женщины women	20 ± 3,4 [17–24,2]	20,6 ± 2,7 [17,7–24,6]	
мужчины men	21,2 ± 3,3 [15,8–31,2]	20,7 ± 2,6 [17,1–27,7]	

Таблица 2. Показатели РНК ВИЧ и CD4-лимфоцитов в крови у пациентов в группах исследования

Table 2. Indicators of HIV RNA levels and CD4 lymphocytes counts in the blood of patients in the experimental groups

Показатель Indicator	Основная группа (n = 38) Main group (n = 38)	Группа сравнения (n = 36) Comparison group (n = 36)	p
<i>Количество РНК ВИЧ, копий/мл: Amount of HIV RNA, copies/ml:</i>			
при установлении диагноза at diagnosis	362859,2 ± 395490,3 [952–1734154]	125680,5 ± 363979,9 [40–18808,18]	< 0,001
при проведении исследования at examination	1693,64 ± 8789,9 [0–50547]	неопределяемый уровень (линейность тест-систем — < 40) undetectable level (test system linearity — < 40)	
<i>Количество CD4-лимфоцитов, абсолютное, клеток/мкл: Amount of CD4 lymphocytes, absolute, cells/μl:</i>			
при установлении диагноза at diagnosis	1035,4 ± 654,2 [7–2396]	581 ± 287 [142–1740]	0,004
при проведении исследования at examination	724 ± 305,9 [108–1356]	770 ± 274 [304–1403]	0,7
<i>Количество CD4-лимфоцитов, относительное, % Amount of CD4 lymphocytes, relative, %</i>			
при установлении диагноза at diagnosis	26,3 ± 12,6 [1–49]	24,5 ± 10,7 [12–43]	0,4
при проведении исследования at examination	33,8 ± 8,9 [7–49]	35,6 ± 7,1 [22–57]	0,7

стигших возраста 18 лет, определялась вирусная нагрузка ВИЧ, что было вызвано нарушением комплаентности приема АРВП из-за нежелательных явлений со стороны желудочно-кишечного тракта (жидкий стул и диспепсия, ассоциированная с ИП) и «таблеточной усталости» (в ряде случаев при двукратном приеме АРВП количество препаратов на один прием превышало 4–5 таблеток). Следует отметить, что после перехода на взрослое отделение только 76% перинатально инфицированных ВИЧ пациентов остаются привержены к лечению [27].

Количество CD4-лимфоцитов при установлении диагноза достоверно различалось в группах исследования ($p < 0,004$). В настоящее время средние показатели иммунного статуса в обеих группах сопоставимы и превышают 700 кл/мкл (табл. 2). Тем не менее иммунодефицит отмечается у каждого пятого пациента с перинатальным путем заражения ВИЧ, из них: умеренный иммунодефицит — у 5 (13,1%) пациентов, выраженный — у 2 (5,2%) пациентов, тяжелый (< 200 кл/мкл) — у 1 (2,6%) пациента.

В табл. 3 и на рис. 1 представлены результаты проведенной остеоденситометрии проксимального отдела бедра (ПОБ) и поясничного отдела позвоночника (ПОП). Низкий показатель Z-критерия был выявлен у 2 (5,2%) молодых людей с перинатальной ВИЧ-инфекцией, при этом важно отметить, что средние показатели Z-критерия не различались в обеих анатомических костных областях у пациентов из групп сравнения и соответствовали нормальным величинам.

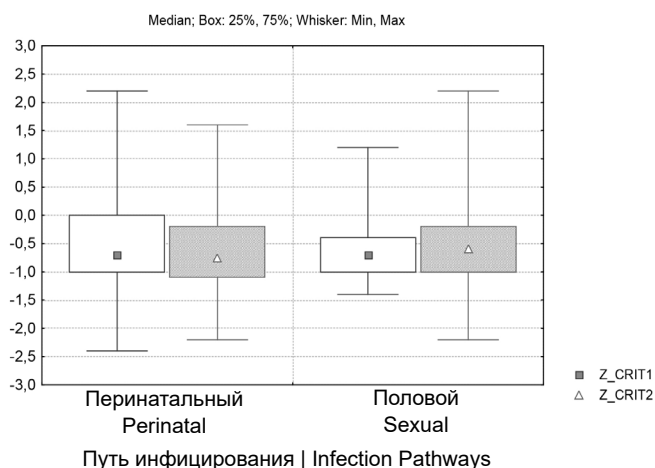


Рис. 1. Показатели Z-критерия в группах исследования:

Z_CRIT1 — Z-критерий ПОП, Z_CRIT2 — Z-критерий ПОБ

Fig. 1. Z-criterion scores in the study groups:

Z_CRIT1 — Z-criterion of POP, Z_CRIT2 — Z-criterion of POB

Наиболее вероятными причинами выявленных нарушений могли быть высокая длительность ВИЧ-инфекции и продолжительный прием таких АРВП, как TDF и LPV/г, что согласуется с проведенными ранее исследованиями [16, 17].

В табл. 4 представлены пациенты из групп исследования с низким значением Z-критерия и вероятными причинами снижения МПК. Важно отметить, что все пациенты, описанные в табл. 4, были хорошо привержены к АРТ, что подтверждается неопределяемым уровнем ВН ВИЧ в крови на протяжении всего периода наблюдения в ЦС.

Кроме наличия таких факторов риска снижения МПК, как большая продолжительность ВИЧ-инфекции и длительный прием АРТ, для каждого пациента можно предположить характерные индивидуальные причины развития остеопении. Так, пациент № 1 для лечения сопутствующего заболевания длительно применял ГКС, у пациента № 3 были выявлены типичные проявления системных метаболических нарушений (инсулинорезистентность и избыточная масса тела), трем пациентам в течение многих лет проводилась АРТ с LPV/г.

Иллюстрацией приведенных результатов исследования может являться демонстрация клинического случая пациента с перинатальным путем инфицирования ВИЧ.

Клинический случай. Пациент А., диагноз ВИЧ-инфекция установлен в возрасте 6 месяцев. На момент проведения исследования возраст составил 18 лет и 5 месяцев, рост — 180 см, масса тела — 62 кг, ИМТ — 19,1 (соответствует норме) [28–30]. Общая продолжительность инфицирования ВИЧ — 18 лет и 5 месяцев (сопоставимо с возрастом пациента с учетом пути инфицирования). Начало АРТ в возрасте 6 лет 7 месяцев при количестве CD4-лимфоцитов 2362 кл/мкл в крови (сведений о количестве РНК ВИЧ нет). За период наблюдения пациенту были назначены следующие схемы АРТ:

- стартовая схема лечения (первая): ABC 600 мг + ЗТС 300 мг + LPV/г 200/50 мг; длительность приема — 4,5 года;
- коррекция АРТ ввиду возникновения нежелательных явлений на фоне приема LPV/г (тошнота): ABC 600 мг + ЗТС 300 мг + RAL 400 мг; длительность приема 4 года и 3 мес.;
- АРТ с ФКД (1 таблетка в сутки): TDF/FTC/RPV; длительность 2 года 8 месяцев;
- АРТ с ФКД (1 таблетка в сутки): TDF/ЗТС/DOR; 4 месяца (принимает в настоящее время).

Таблица 3. Состояние минеральной плотности костной ткани у пациентов с ВИЧ в группах исследования, оцененное по показателю Z-критерия

Table 3. The state of bone mineral density in HIV patients in the experimental groups assessed using the Z-score

Показатель Indicator	Основная группа (n = 38) Main group	Группа сравнения (n = 36) Comparison group	p
Z-критерий, ПОБ, $M \pm SD$ Z-score, BMD, $M \pm SD$	$-0,65 \pm 0,87$ [мин: -2,2; макс: 1,6]	$-0,57 \pm 0,89$ [мин: -2,2; макс: 2,2]	$> 0,5$
Z-критерий, ПОП, $M \pm SD$ Z-score, BMC, $M \pm SD$	$-0,56 \pm 0,99$ [мин: -2,4; макс: 2,2]	$-0,64 \pm 0,56$ [мин: -1,4; макс: 1,2]	$> 0,5$

Таблица 4. Клинические особенности пациентов с изменением Z-критерия (с развитием остеопении)

Table 4. Clinical features of patients with Z-criterion changes (with development of osteopenia)

Пациент Patient	Путь инфицирования Infection Pathway	Пол Gender	Значение Z-критерия Z-Criterion Value	Возможные/предполагаемые причины снижения МПК Possible/Suspected Causes of Decreased BMD
1	Перинатальный Perinatal	М Male	-1,7	Бронхиальная астма (БА) смешанного генеза, длительный прием ГКС, LPV/r Bronchial asthma (BA) of mixed genesis, long-term use of GCS(glucocorticosteroids), LPV/r
2	Половой Sexual	Ж Female	-2,0	Длительный прием LPV/r (3 года 11 месяцев) Long-term use of LPV/r (3 years and 11 months)
3	Половой Sexual	М Male	-2,2	Избыточная масса тела, наличие инсулинорезистентности Overweight, presence of insulin resistance
4	Перинатальный Perinatal	Ж Female	-1,9	Длительный прием LPV/r (6 лет 10 мес.) Long-term use of LPV/r (6 years and 10 months)

Примечание: ГКС — глюкокортикостероиды, LPV/r — лопинавир/ритонавир.

Note: GCS – glucocorticosteroids, LPV/r – lopinavir/ritonavir.

Таким образом, общая длительность АРТ составляет 11 лет и 10 мес., длительность приема ИП (LPV/r) — 4,5 года, TDF — более 3 лет. Вирусная нагрузка ВИЧ в крови ниже порога определения (< 40 коп/мл), количество CD4-лимфоцитов — 566 кл/мкл, 35%. Отмечается снижение количества тромбоцитов до $147 \times 10^9/л$.

У данного пациента в возрасте 2 лет был установлен диагноз «бронхиальная астма» (БА) и сразу же была назначена комплексная базисная терапия, включая глюкокортикостероиды (ГКС): салметерол/флутиказон 25/125 мг. Обострения БА 3–4 раз в год, чаще носят сезонный характер, ассоциированы с респираторными вирусными заболеваниями.

При выполнении денситометрического исследования ПОП (L1–L4) отмечено снижение показателя Z-критерия (-1,7), что соответствует остеопении (рис. 2).

Таким образом, у описываемого пациента имеется сложное многофакторное формирование остеопенического синдрома, что представляет определенные трудности для выбора индивидуального плана диспансерного наблюдения, подбора комплексной терапии, обуславливает необходимость в междисциплинарном ведении в медицинском учреждении.

Обсуждение

Представляемые результаты проводимого исследования с включением группы молодых людей с перинатальным путем инфицирования являются предварительными, а выборка пациентов достаточно ограничена по количеству. Тем не менее даже эти предварительные результаты позволяют достаточно объективно оценивать ключевые параметры, которые бы характеризовали не только течение хронической ВИЧ-инфекции, но и физическое развитие людей, некоторые особенности структуры и минеральной плотности костей. Так, в литературе описано, что у пациентов с перинатальным путем инфицирования ВИЧ часто наблюдается задержка роста и полового созревания. В исследовании P.L. Williams и соавт. (2013) было показано, что задержка полового развития в сравнении с пациентами без ВИЧ-инфекции составляет 4–13 месяцев [31]. Эти же данные были подтверждены в исследовании A. Bellavia и соавт. (2017) продемонстрировавшем задержку полового созревания подростков с перинатальным инфицированием ВИЧ по сравнению со сверстниками без ВИЧ-инфекции, при этом девушки на 74% чаще отстают в созревании, чем юноши [32]. В исследовании R. Rukuni и соавт. (2021) было показано, что пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ отстают от сверстников в половом созревании, а антропометрические показатели ниже общепопуляционных. При этом исследователи установили, что задержка роста определялась в 74% случаев и чаще у пациентов женского пола. Авторы также показали, что половина пациентов с перинатальной передачей ВИЧ-инфекции сталкиваются с проблемой отставания в развитии костного скелета [22].

Отставание физического и полового развития у подростков и молодых людей с ВИЧ-инфекцией также мо-

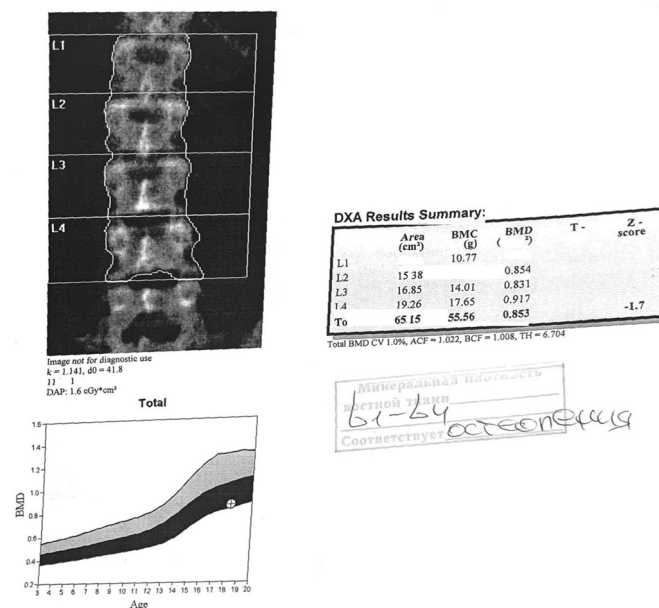


Рис. 2. Заключение по денситометрии ПОП (L1–L4) пациента А., 18 лет 5 мес., с перинатальным путем инфицирования ВИЧ

Fig. 2. Presents the results of spine densitometric examination (L1–L4) in patient A., aged 18 years and 5 months, who has been diagnosed with perinatal HIV infection

жет быть связано с эндокринной дисфункцией на фоне прогрессирования ВИЧ-инфекции, длительного проведения АРТ (токсическое воздействие АРВП, аллергические и иные реакции на терапию) [33]. Тем не менее наши данные свидетельствуют об отсутствии значимых изменений антропометрических показателей (рост, масса тела и ИМТ) в обеих группах исследования. Достоверной разницы между группами, а также при сравнении со средними показателями у сверстников без ВИЧ-инфекции не выявлено [3, 29, 30].

Не исключено, что по мере увеличения количества пациентов и промежутка времени наблюдения основные антропометрические и физикальные данные могут изменяться.

Сопоставляя полученные данные при оценке МПК в обеих группах, мы не увидели значимых различий, тем не менее были обозначены некоторые тенденции:

- показатель Z-критерия ПОВ в основной группе составил $-0,65 \pm 0,87$ [мин: $-2,2$; макс: $1,6$], во второй — $-0,57 \pm 0,89$ [мин: $-2,2$; макс: $2,2$]; ПОП $-0,56 \pm 0,99$ [мин: $-2,4$; макс: $2,2$] и $-0,64 \pm 0,56$ [мин: $-1,4$; макс: $1,2$] соответственно;
- у пациентов мужского пола с перинатальным путем инфицирования в сравнении с пациентами женского пола чаще встречались отрицательные изменения показателя Z-критерия (в том числе ПОВ и ПОП), 88,89% и 63,63% соответственно. У пациентов с половым путем инфицирования такой закономерности не выявлено (у мужчин — 88,89%, у женщин — 80%).

Иными словами, пациенты мужского пола с перинатальным путем инфицирования ВИЧ имеют большие риски в сравнении с женщинами в развитии раннего остеопороза. Полученные нами данные не совпадают с результатами других исследований, которые показали, что низкие значения Z-критерия отмечались у 10% пациентов с перинатальным путем инфицирования ВИЧ, тогда как у молодых людей без ВИЧ-инфекции не превышали 6% [22].

Результаты исследования показали, что четыре пациента из обеих групп (3,8%), независимо от пути инфицирования ВИЧ, имеют изменения МПК, что в 2,5 реже по сравнению с уже представленными данными [22]. Снижение МПК у этих пациентов могло произойти по нескольким причинам: позднее начало АРТ на фоне длительного инфицирования ВИЧ, продолжительный прием АРВП из группы ИП (LPV/r) [28], а также TDF, наличие сопутствующего хронического иммуновоспалительного заболевания (бронхиальная астма) и длительное применение ГКС в составе комплексной терапии. При этом стоит отметить, что у пациентов в общей популяции в отсутствие такого очевидного инфекционно-воспалительного фактора, как ВИЧ, при длительном применении терапевтических доз ГКС МПК снижается, повышая риски возникновения переломов преимущественно в позвоночнике [34]. Один пациент основной группы имел инсулинорезистентность, которая могла оказать влияние на изменения МПК, выявленные у него. При этом, скорее

всего, диагностированные патологические изменения в костях у данного пациента носили многофакторный характер и представляли собой цепь событий: перинатальное инфицирование ВИЧ, длительное хроническое ВИЧ-индуцированное воспаление, вовлечение органов эндокринной системы с развитием инсулинорезистентности, снижение МПК. В опубликованных работах показано, что частота встречаемости остеопороза у пациентов мужского пола с инсулинорезистентностью в общей популяции достигает 13,7% [35]. Зарубежные исследования относят гормональные нарушения, в том числе и инсулинорезистентность, к вторичным факторам изменения МПК у ВИЧ-инфицированных пациентов [28].

В ходе проведения исследования установлено, что каждый пятый пациент основной группы имеет иммунодефицит различной степени тяжести. Связь между уменьшением количества CD4-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных пациентов, снижением МПК и ОП показана в более ранних исследованиях [12, 28]. Известно, что субпопуляции Т-клеток способны влиять на активность остеокластов и индуцировать остеокластогенез [36, 37]. В нашем исследовании нарушения МПК выявлены у молодых людей с нормальным иммунным статусом, что подтверждает многофакторность данного состояния у ЛЖВ. Возможно, именно молодой возраст пациентов, не закончившееся формирование костной системы служат компенсаторным механизмом в исследуемых группах, независимо от состояния иммунной системы.

Трое из четырех пациентов, у которых были выявлены нарушения МПК, имели опыт длительного приема ИП (LPV/r), что согласуется с данными исследований, показавших ассоциацию между уменьшением минеральной плотности кости у взрослых пациентов на 2–6% и приемом ИП [16]. Так, например, в исследовании, где третий компонент был представлен LPV/r, было отмечено значимое снижение МПК по сравнению пациентами, получавшими ИИ (RAL) [38]. В опубликованных исследованиях обсуждаются результаты наблюдения за взрослыми пациентами, данных о влиянии АРВП на костную ткань детей и подростков немного. В нашем исследовании ИП получали практически все пациенты, инфицированные ВИЧ перинатально, и часть пациентов из группы сравнения. При этом только у 3,8% диагностировано нарушение МПК, что говорит о необходимости продолжения изучения данной проблемы, возможно, на большей выборке пациентов молодого возраста, зараженных ВИЧ анте- или интранатально.

Заключение

Проведенное исследование показало, что пациенты с перинатальным путем инфицирования ВИЧ являются группой риска по развитию остеопороза и нуждаются в оптимизации динамической диспансеризации с целью раннего выявления нарушений МПК и последующей коррекцией. При этом достоверных различий МПК между группами пациентов с перинатальным и половым путями заражения не получено, что может объясняться незначительной выборкой. Не установлено значимой

связи между длительностью ВИЧ-инфекции, группой АРВП, длительностью АРТ и состоянием костной системы. Однако у 5,2% пациентов молодого возраста уже диагностированы значимые нарушения МПК, что говорит о существующей проблеме и важности ее дальнейшего изучения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Vella S., Schwartländer B., Sow S.P., Eholie S.P., Murphy R.L. The history of antiretroviral therapy and of its implementation in resource-limited areas of the world. *AIDS*. 2012;26(10):1231–1241. DOI: 10.1097/QAD.0b013e32835521a3
- Ferrando-Martínez S. et al. HIV infection-related premature immunosenescence: high rates of immune exhaustion after short time of infection. *Curr. HIV Res.* 2011;9:289–294. DOI: 10.2174/157016211797636008
- Deeks S.G., Verdin E., McCune J.M. Immunosenescence and HIV. *Current Opinion in Immunology*. 2012;24(4):501–506. DOI: 10.1016/j.coi.2012.05.004
- Camacho R., Teófilo E. Antiretroviral therapy in treatment – naïve patients with HIV infection. *Curr. Opin. HIV/AIDS*. 2011;6(1):S3–S11.
- Cauley J.A., Danielson M.E., Boudreau R.M., Forrest K.Y., Zmuda J.M., Pahor M., Tylavsky F.A., Cummings S.R., Harris T.B., Newman A.B. Health ABC Study. Inflammatory markers and incident fracture risk in older men and women: the Health Aging and Body Composition Study. *J. Bone Miner. Res.* 2007;22(7):1088–95. DOI: 10.1359/jbmr.070409
- Нугманова Ж.С., Габдуллина Г.Х., Токарев А.Г., Куржангулова А.М., Ахметова Г.М., Калжанбаева Г.Р., Курмангалиева Г.С., Ковтуненко Н.Г. Минеральная плотность костной ткани при ВИЧ-инфекции. *Вестник КазНМУ*. 2017;3. [Nugmanova Zh.S., Gabdullina G.K.H., Tokarev A.G., Kurzhangulova A.M., Akhmetova G.M., Kalzhanbaeva G.R., Kurmangaliyeva G.S., Kovtunen N.G. Bone mineral density in HIV infection. *Vestnik KazNMU*. 2017;3. (In Russian)]. [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mineralnaya-plotnost-kostnoy-tkani-pri-vich-infektsii>
- Brown T.T., Qaqish R.B. Antiretroviral therapy and the prevalence of osteopenia and osteoporosis: a meta-analytic review. *AIDS*. 2006;20(17):2165–74. DOI: 10.1097/QAD.0b013e32801022eb
- Triant V.A., Brown T.T., Lee H., Grinspoon S.K. Fracture prevalence among human immunodeficiency virus (HIV)-infected versus non-HIV-infected patients in a large U.S. healthcare system. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2008;93(9):3499–504. DOI: 10.1210/jc.2008-0828
- Ершова О.Б. Остеопороз и ВИЧ-инфекция (тезисы к лекции). *Остеопороз и остеопатия*. 2022;25(3):50–52. [Ershova O.B. Osteoporosis and HIV infection (lecture notes). *Osteoporoz i osteopatii*. 2022;25(3):50–52. (In Russian)]. DOI 10.14341/osteo13018.
- Singh K., Moyle G.J. Bone mineral abnormalities in persons with HIV infection: signal or noise? *AIDS Read.* 2006;16(8):407–10, 413–8. PMID: 16933375.
- Рассохин В.В. Органные поражения при ВИЧ-инфекции: в кн. Вирус иммунодефицита человека — медицина / под ред. Н.А. Беляков, А.Г. Рахманова. СПб.: Балтийский медицинский образовательный центр. 2011:153–156. [Rassokhin V.V. Organ damage in HIV infection: in the book Human immunodeficiency virus — medicine. edited by N.A. Belyakov, A.G. Rakhmanov. St. Petersburg: Baltic Medical Educational Center.. 2011:153–156. (In Russian)].
- Рассохин В.В. Скрининговая оценка деминерализации костей у мужчин и женщин. *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2012;4(3):23–28. [Rassokhin V.V. Screening assessment of bone demineralization in men and women. *VICH-infektsiia i immunosupressii*. 2012;4(3):23–28. (In Russian)].
- Рассохин В.В., Сизов А.А. Нарушение метаболизма костей при ВИЧ-инфекции. Причины и возможные пути коррекции. *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2014;6(4):82–87. [Rassokhin V.V., Sizov A.A. Disorders of bone metabolisms in HIV patients: causes and approaches to correction. *HIV Infection and Immunosuppressive*. 2014;6(4):82–87. (In Russian)]. DOI: 10.22328/2077-9828-2014-6-4-82-87
- Dong H.V., Cortés Y.I., Shiao S., Yin M.T. Osteoporosis and fractures in HIV/hepatitis C virus coinfection: a systematic review and meta-analysis. *AIDS*. 2014;28(14):2119–31. DOI: 10.1097/QAD.0000000000000363
- McComsey G.A., Tebas P., Shane E., Yin M.T., et al. Bone disease in HIV infection: a practical review and recommendations for HIV care providers. *Clin. Infect. Dis.* 2010;51(8):937–46. DOI: 10.1086/656412
- Gafni R.I., Hazra R., Reynolds J.C., Maldarelli F., et al. Tenofovir disoproxil fumarate and an optimized background regimen of antiretroviral agents as salvage therapy: impact on bone mineral density in HIV-infected children. *Pediatrics*. 2006;118(3):e711–8. DOI: 10.1542/peds.2005-2525
- Moran C.A., Weitzmann M.N., Ofotokun I. The protease inhibitors and HIV-associated bone loss. *Curr. Opin. HIV/AIDS*. 2016;11(3):333–42. DOI: 10.1097/COH.0000000000000260
- Schafer J.J., Manlangit K., Squires K.E. Bone health and human immunodeficiency virus infection. *Pharmacotherapy*. 2013;33(6):665–82. DOI: 10.1002/phar.1257
- McComsey G.A., Kitch D., Daar E.S., Tierney C. et al. Bone mineral density and fractures in antiretroviral-naïve persons randomized to receive abacavir-lamivudine or tenofovir disoproxil fumarate-efavirenz along with efavirenz or atazanavir-ritonavir: Aids Clinical Trials Group A5224s, a substudy of ACTG A5202. *J. Infect. Dis.* 2011;203(12):1791–801. DOI: 10.1093/infdis/jir188
- Soldado-Folgado J., Lerma-Chippirraz E., Arrieta-Aldea I., Bujosa D. et al. Bone density, microarchitecture and tissue quality after 1 year of treatment with dolutegravir/abacavir/lamivudine. *J. Antimicrob. Chemother.* 2020;75(10):2998–3003. DOI: 10.1093/jac/dkaa254
- Bonfanti P., De Vito A., Ricci E., Menzaghi B. et al. Bone Safety of Dolutegravir-Containing Regimens in People Living with HIV: Results from a Real-World Cohort. *Infect. Drug Resist.* 2020;13:2291–2300. DOI: 10.2147/IDR.S260449
- Rukuni R., Rehman A.M., Mukwasi-Kahari C., Madanhire T. et al. Effect of HIV infection on growth and bone density in peripubertal children in the era of antiretroviral therapy: a cross-sectional study in Zimbabwe. *Lancet Child. Adolesc. Health*. 2021;5(8):569–581. DOI: 10.1016/S2352-4642(21)00133-4
- Grant P.M., Kitch D., McComsey G.A., Tierney C. et al. Differential skeletal impact of tenofovir disoproxil fumarate in young versus old HIV-infected adults. *HIV Clin. Trials*. 2015;16(2):66–71. DOI: 10.1179/1528433614Z.0000000010
- Shiao S., Yin M.T., Strehlau R., Patel F. et al. Decreased bone turnover in HIV-infected children on antiretroviral therapy. *Arch. Osteoporos.* 2018;13(1):40. DOI: 10.1007/s11657-018-0452-6
- Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение / под ред. Л.И. Беневоленской, О.М. Лесняк. М. ГЭОТАР-Медиа. 2007:176. [Osteoporosis. Diagnostics, prevention and treatment / edited by L.I. Benevolenskaya, O.M. Lesnyak. Moscow. GEOTAR-Media. 2007:176. (In Russian)].
- Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018621799 Российская Федерация. Антропометрия лиц юношеского возраста Пензенского региона : № 2018621432 : заявл. 15.10.2018 : опубл. 16.11.2018 / О.В. Калмин, Т.Н. Галкина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет». – EDN XEBQNZ. [Certificate of state registration of the database No. 2018621799 Russian Federation. Anthropometry of adolescents of the Penza region: No. 2018621432: declared. 15.10.2018: published. 16.11.2018 / O.V. Kalmin, T.N. Galkina; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza State University». – EDN XEBQNZ].
- Серета Э.Ж., Самарина А.В., Абрамова И.А., Дылдина Н.С., Фертых Е.К. Клинико-социальная характеристика молодых людей с перинатальным путем инфицирования ВИЧ. *Журнал инфектологии* (приложение 2). 2023;15(3). VIII Санкт-Петербургский форум по ВИЧ-инфекции с международным участием. СПб., 2023:103–104. [Sereda E.Z.H., Samarina A.V., Abramova I.A., Dyldina N.S., Fertikh E.K. Clinical and social characteristics of young people with perinatal HIV infection. *Journal of Infectology* (Appendix 2). 2023;15(3). VIII St. Petersburg Forum on HIV Infection with International Participation. SPb., 2023:103–104. (In Russian)].
- Kruger M.J., Nell T.A. Bone mineral density in people living with HIV: a narrative review of the literature. *AIDS Res. Ther.* 2017;14(1):35. DOI: 10.1186/s12981-017-0162-y

29. Tomkinson G.R., Carver K.D., Atkinson F., Daniell N.D. et al. European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *Br. J. Sports Med.* 2018;52(22):1445–14563. DOI: 10.1136/bjsports-2017-098253
30. Стародубов В.И., Мельников А.А., Руднев С.Г. О половом диморфизме роста-весовых показателей и состава тела российских детей и подростков в возрасте 5–18 лет: результаты массового популяционного скрининга. *Вестник РАМН.* 2017;72(2):134–142. [Starodubov V.I., Mel'nikov A.A., Rudnev S.G. On sexual dimorphism of height-weight indicators and body composition of Russian children and adolescents aged 5–18 years: results of mass population screening. *Vestnik RAMN.* 2017;72(2):134–142. (In Russian)]. DOI: 10.15690/vramn758
31. Williams P.L., Abzug M.J., Jacobson D.L., Wang J. et al.; International maternal pediatric and adolescent AIDS clinical trials P219219C study and the pediatric HIV/AIDS Cohort Study. Pubertal onset in children with perinatal HIV infection in the era of combination antiretroviral treatment. *AIDS.* 2013;27(12):1959–70. DOI: 10.1097/QAD.0b013e328361195b
32. Bellavia A., Williams P.L., DiMeglio L.A., Hazra R. et al.; International maternal pediatric adolescent AIDS clinical trials (IMPAACT) P219/219C study, and the pediatric HIV/AIDS Cohort Study (PHACS). Delay in sexual maturation in perinatally HIV-infected youths is mediated by poor growth. *AIDS.* 2017;31(9):1333–1341. DOI: 10.1097/QAD.0000000000001486
33. Majaliwa E.S., Mohn A., Chiarelli F. Growth and puberty in children with HIV infection. *J. Endocrinol. Invest.* 2009;32(1):85-90. DOI: 10.1007/BF03345686
34. Gado M., Baschant U., Hofbauer L.C., Henneicke H. Bad to the Bone: The effects of therapeutic glucocorticoids on osteoblasts and osteocytes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:835720. DOI: 10.3389/fendo.2022.835720
35. Wang X., Jiang L., Shao X. Association analysis of insulin resistance and osteoporosis risk in chinese patients with T2DM. *Ther. Clin. Risk Manag.* 2021;17:909–916. DOI: 10.2147/TCRM.S328510
36. Буханова Д.В., Белов Б.С., Тарасова Г.М., Соловьев С.К., Аманьева Л.П., Попкова Т.В., Гордеев А.В., Муравьев Ю.В., Глухова С.И. «Коморбидные инфекции при ревматических заболеваниях (по данным ФГБНУ НИИР им. В. А. Насоновой)» Медицинский совет, no. 9, 2019, pp. 86-91. [Bukhanova D.V., Belov B.S., Tarasova G.M., Solov'ev S.K., Anan'eva L.P., Popkova T.V., Gordeev A.V., Murav'ev Yu.V., Glukhova S.I. «Komorbidnye infektsii pri revmatischenkikh zabolevaniyakh (po dannym FGBNU NIIR im. V. A. Nasonovoi)» *Meditsinskii sovet*, no. 9, 2019, pp. 86-91.]
37. Shirinsky V.S., Shirinsky I.V. Osteoimmunology: an interdisciplinary approach to studying the relationships between immune and bone cells. *Medical Immunology / Meditsinskaya Immunologiya.* 2022;24(5):911–930. DOI: 10.15789/1563-0625-OAI-1521
38. Qaquis R.B. et al. Bone mineral density (BMD) analysis in antiretroviral (ART)-naïve subjects taking lopinavir/ritonavir (LPV/r) combined with raltegravir (RAL) or tenofovir/emtricitabine (TDF/FTC) for 96 weeks in the PROGRESS study. Sixth International AIDS Society Conference on HIV Pathogenesis. *Treatment and Prevention, Rome, abstract.* TULBPE021, 2011.

Поступила 10.07.2024

Принята в печать 17.09.2024

Информация об авторах

Сергед Эмануэль Жозевич — врач-инфекционист, СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний», SPIN-код: 3736-6077; <https://orcid.org/0009-0003-0726-0147>

Самарина Анна Валентиновна — д-р. мед. наук, доцент, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, заведующая отделением материнства и детства, СПб ГБУЗ «Центр СПИД и инфекционных заболеваний», SPIN-код: 2878-7130, <https://orcid.org/0000-0003-1438-2399>

Рассохин Вадим Владимирович — д-р. мед. наук, доцент, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, заведующий лабораторией хронических вирусных инфекций отдела экологической физиологии ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», ведущий научный сотрудник ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, SPIN 419–014, <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>

Шедова Ирина Владимировна — врач-рентгенолог, заведующая отделением лучевой диагностики, ГБУЗ Городская поликлиника №19, Санкт-Петербург

Моторная Валерия Александровна — ординатор 2-го года обучения, кафедра терапии, ревматологии, экспертизы временной нетрудоспособности, качества медицинской помощи с курсом гематологии и трансфузиологии им. Э.Э.Эйхвальда, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, <https://orcid.org/0009-0003-8520-161X>

Information about the authors

Emanuel Jo. Sereda — infectious diseases specialist, “Center for AIDS and Infectious Diseases” SPb; SPIN code: 3736-6077; <https://orcid.org/0009-0003-0726-0147>

Anna V. Samarina — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Socially Significant Infections and Phthisiopulmonology at I.P. Pavlov St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Head of the Department of Motherhood and Childhood, “Center for AIDS and Infectious Diseases”; SPIN code: 2878-7130, <https://orcid.org/0000-0003-1438-2399>

Vadim V. Rassokhin — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Socially Significant Infections and Phthisiopulmonology at I.P. Pavlov St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Head of the Laboratory of Chronic Viral Infections at the Department of Environmental Physiology at the Institute of Experimental Medicine, Senior Researcher at the Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology; SPIN 419-014, <https://orcid.org/0000-0002-1159-0101>

Irina V. Shvedova — a radiologist, Head of the Department of Radiation Diagnostics, City Polyclinic No. 19, St. Petersburg

Valeria A. Motornaya — a resident of the 2nd year of study, Department of Therapy, Rheumatology, Examination of Temporary disability, quality of Medical care with a course in Hematology and Transfusiology named after E.E.Eichwald, I.I. Mechnikov NWSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0003-8520-161X>