

УДК 616.981.21/.958.7:616.13.002:577.121

<http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-2-52-62>

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМЕНА ГЛЮКОЗЫ И СОСТОЯНИЯ ЭНДОТЕЛИЯ У ПАЦИЕНТОВ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА С ПЕРИНАТАЛЬНЫМ И ПОЛОВЫМ ПУТЯМИ ИНФИЦИРОВАНИЯ ВИЧ

^{1,3}А. В. Самарина*, ^{1,2}Э. Ж. Середа, ^{3,4}В. В. Рассохин, ¹А. И. Ермаков, ¹О. В. Тесля

¹Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями, Санкт-Петербург, Россия

²Научно-клинический центр инфекционных болезней, Санкт-Петербург, Россия

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

⁴Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Оценить состояние эндотелия сосудов (на основании данных ультразвукового исследования плечевой артерии, проба Целермайера), а также маркеры обмена глюкозы (уровень инсулина, глюкозы, индекс НОМА-IR) у пациентов молодого возраста с перинатальной ВИЧ-инфекцией.

Материал и методы. В исследование были включены 83 молодых ВИЧ-инфицированных пациента, которые на момент проведения исследования достигли 18-летнего возраста и состояли на диспансерном учете в Санкт-Петербургском Центре СПИД. Основную группу (n=57) составили пациенты с ППИ ВИЧ, контрольную группу (n=26) — с половым путем инфицирования ВИЧ.

Результаты и их обсуждение. В основной группе 46 (80,7%) пациентов имели нормальный уровень глюкозы (3,3–5,5 ммоль/л) в крови (11,6% в группе сравнения) и 84,2% — нормальные показатели уровня инсулина (77% в группе сравнения). Патологический индекс НОМА-IR встречался в основной группе достоверно выше, чем в группе сравнения (p<0,05). Частота выявления дисфункции эндотелия (ДЭ) в основной группе составила 60% (n=30), при этом у мужчин отмечена в 61,3%, у женщин — в 42,3% случаев (p>0,05). В обеих группах у молодых пациентов с ВИЧ-инфекцией (в основной группе незначительно чаще) в возрасте 20–25 лет уже имелись признаки нарушений со стороны эндотелия, при этом при измерении толщины комплекса интима-медиа (КИМ) показатели были в пределах допустимых значений, однако у мужчин с ППИ ВИЧ значимо чаще показатели отклонялись в сторону увеличения (p=0,049).

Закключение. Выявлены маркеры нарушения метаболизма глюкозы, формирования инсулинорезистентности, признаки эндотелиальной дисфункции сосудов у молодых пациентов с перинатальным и половым путем инфицирования ВИЧ, при этом в группе пациентов с ППИ ВИЧ выявленные изменения носили более ранний и выраженный характер.

Ключевые слова: молодые люди с перинатальным инфицированием ВИЧ, инсулинорезистентность, эндотелиальная дисфункция сосудов, индекс НОМА-IR

* Контакт: Самарина Анна Валентиновна, avsamarina@mail.ru

CHARACTERISTICS OF GLUCOSE METABOLISM AND ENDOTHELIAL STATUS IN YOUNG PATIENTS WITH PERINATAL HIV INFECTION

^{1,3}A. V. Samarina*, ^{1,2}E. J. Sereda, ^{3,4}V. V. Rassokhin, ¹A. I. Ermakov, ¹O. V. Teslya

¹Centre for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia

²Children's Research and Clinical Centre for Infectious Diseases, St. Petersburg, Russia

³First St. Petersburg State Medical University named after I. P. Pavlov, St. Petersburg, Russia

⁴St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russia

The aim of the study: to assess the vascular endothelial status (based on brachial artery ultrasound data and the Celermajer test) and glucose metabolism markers (insulin, glucose levels, HOMA-IR index) in young patients with perinatal HIV infection.

Materials and methods. The study included 83 young HIV-infected patients aged 18 years or older registered at the St. Petersburg AIDS Center. The main group (n=57) consisted of patients with perinatal HIV infection (PHIV), while the control group (n=26) included individuals infected via sexual transmission.

Results and discussion. In the main group, 46 patients (80.7%) had normal blood glucose levels (3.3–5.5 mmol/L), compared to 11.6% in the control group. Normal insulin levels were observed in 84.2% of the main group and 77% of the control group. A pathological HOMA-IR index was significantly more frequent in the main group ($p<0.05$). Endothelial dysfunction (ED) was detected in 60% (n=30) of the main group, with higher prevalence in males (61.3%) than females (42.3%; $p>0.05$). Both groups exhibited early signs of endothelial impairment at ages 20–25, with intima-media thickness (IMT) within normal ranges. However, males with PHIV showed significantly more frequent deviations toward increased IMT ($p=0.049$).

Conclusion. Markers of glucose metabolism disorders, insulin resistance, and vascular endothelial dysfunction were identified in young patients with perinatal and sexually acquired HIV. However, PHIV patients demonstrated earlier and more pronounced changes.

Keywords: young people with perinatal HIV infection, insulin resistance, vascular endothelial dysfunction, HOMA-IR index

* Contact: Samarina Anna Valentinovna, avsamarina@mail.ru

© Самарина А.В. и соавт., 2025 г.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Самарина А.В., Середя Э.Ж., Рассохин В.В., Ермаков А.И., Тесля О.В. Характеристика обмена глюкозы и состояния эндотелия у пациентов молодого возраста с перинатальным и половым путями инфицирования ВИЧ // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2025. Т. 17, № 2. С. 52–62, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-2-52-62>.

Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest.

For citation: Samarina A.V., Sereda E.J., Rassokhin V.V., Ermakov A.I., Teslya O.V. Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*. 2025. Vol. 17, No. 2. P. 52–62, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-2-52-62>.

Введение. Проблема развития соматических заболеваний на фоне ВИЧ-ассоциированной иммуносупрессии в течение многих лет находится в центре внимания ученых и клиницистов, поскольку люди, живущие с ВИЧ (ЛЖВ), в сравнении с общей популяцией более предрасположены к развитию в первую очередь сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), таких как системный атеросклероз, артериальная гипертензия (АГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС), сердечная недостаточность (СН), а инфаркт миокарда (ИМ) и ишемический инсульт (ИИ) при ВИЧ-инфекции развиваются у них в 1,5–2 раза чаще [1–3]. По мере увеличения продолжительности естественного течения и прогрессирования ВИЧ-инфекции, развития и совершенствования лекарственных препаратов для антиретровирусной терапии (АРТ) динамично изменяются факторы риска и причины развития, механизмы патогенетических и клинических проявлений ВИЧ-ассоциированных ССЗ (ВИЧ-ССЗ) [4–6]. Факторы повышенного риска развития ВИЧ-ССЗ не являются универсальными для всей группы ЛЖВ, чаще реализуются у людей с неподавленной

виремией ВИЧ, замедленным или неполным восстановлением количества CD4-лимфоцитов, измененным иммунорегуляторным индексом, при возникновении синдрома восстановления иммунной системы на фоне АРТ, при коинфицировании вирусом гепатита С. Также конкретные антиретровирусные препараты (АРВП) могут по-разному ассоциироваться с риском развития ВИЧ-ССЗ [7].

Примечательно, что не только у ЛЖВ старше 50 лет, количество которых по прогнозам к 2030 г. может достичь 70% от всей численности когорты пациентов с ВИЧ, возрастает риск развития ВИЧ-ССЗ [8]. По результатам ряда исследований средний возраст ЛЖВ с ИМ может колебаться от 30 до 50 лет, а раннюю манифестацию ИБС и развитие ИИ связывают с быстрым формированием атеросклероза, значимым воздействием традиционных факторов риска, специфическим ВИЧ-ассоциированным влиянием персистирующего воспаления и тромбоваскулярного синдрома [10–13]. Предметом постоянной дискуссии, фундаментальных и прикладных исследований является вопрос о роли нарушения функциональной активности

сосудистого эндотелия, так называемой дисфункции эндотелия (ДЭ), в ускоренном развитии системного атеросклероза и быстро прогрессирующих ВИЧ-ССЗ [14].

Повреждение эндотелия сосудов при ВИЧ-инфекции стимулируется и поддерживается процессом активной репликации, поверхностными и структурными белками вируса (Tat, Nef и др.), цитокиновым и хемокиновым провоспалительным дисбалансом, нарушениями со стороны свертывающей системы крови (увеличение концентрации D-димеров, фибриногена, фактора VII, фактора Виллебранда, тканевых факторов коагуляции и аномальная реактивность тромбоцитов) [15–17]. В то же время в популяции ЛЖВ чаще встречаются нарушения липидного обмена, курение, нарушение метаболизма углеводов, способные индуцировать преждевременное старение и апоптоз эндотелиальных клеток сосудов, приводя тем самым к нарастанию ДЭ [12, 13, 18–22]. Белок Tat, играющий ключевую роль в репликации вируса, также непосредственно вовлечен в этот процесс [23, 24].

Роль АРТ в возникновении ВИЧ-ССЗ остается дискуссионной. С одной стороны, АРТ является основой профилактики заболеваний у ЛЖВ, так как имеются многочисленные подтверждения ассоциации высокой вирусной нагрузки ВИЧ с повышением риска ИМ, с другой стороны, прием АРВП, особенно из группы ингибиторов протеазы ВИЧ (ИП), ассоциирован с развитием дислипидемии, резистентности к инсулину, которые являются факторами риска ССЗ (частота развития ИМ у пациентов, получающих ИП в 2,7 раза выше, чем у пациентов, получающих другие схемы АРТ) [25, 26].

В последние десятилетия проводился активный поиск и разработка методов диагностики ДЭ. Широкий спектр эндотелиальных функций и разнообразие продуцируемых эндотелием соединений позволил подойти к диагностике ДЭ с разных сторон и разработать целый ряд инвазивных и неинвазивных методик [27]. Инвазивные методы оценки ДЭ, связанные с введением в кровоток вазоактивных веществ и оценкой эндотелий-зависимых реакций, считаются наиболее точными, но они не находят широкого применения в клинической практике из-за сложности выполнения, дороговизны и высокой вероятности возникновения осложнений [27, 28]. В то же время неинвазивный метод ультразвуковой оценки вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии на фоне реактивной гиперемии, предложенный D.S. Celermajer и соавт.

(1992), является не только доступным, простым в использовании и воспроизводимости результатов, но и обладает высокой диагностической и прогностической точностью [29].

До настоящего времени нет полного понимания причин, особенностей развития сердечно-сосудистых, метаболических последствий и осложнений у молодых пациентов с перинатальным путем инфицирования ВИЧ (ППИ ВИЧ). Данная группа пациентов может считаться особой [30], что связано с рядом факторов [31]: продолжительностью ВИЧ-инфекции, равной их возрасту; отложенным началом АРТ из-за несвоевременной диагностики ВИЧ или в связи с актуальными клиническими рекомендациями начала 2000-х годов (начало на фоне продвинутых стадий заболевания и нередко иммунодефицита); многолетней АРТ на основе использования АРВП первых поколений с большим количеством нежелательных явлений; неоптимальной приверженностью пациентов, связанная с возрастом и отношением взрослых, отвечающих за их лечение, и др. Неблагоприятные влияния ВИЧ-инфекции и АРТ на состояние сердечно-сосудистой системы у детей и подростков могут встречаться раньше, чаще, характеризоваться бессимптомным течением и иметь потенциально более значимые негативные последствия в отличие от взрослых [32, 33]. Существует понимание того, что у взрослых ЛЖВ определенные атеросклеротические ВИЧ-ССЗ развиваются на 10–15 лет раньше по сравнению с неинфицированными людьми, а в возрасте 35–40 лет чаще, чем в общей популяции регистрируются случаи развития тяжелых заболеваний (ИМ, ИИ, СН) [32, 33]. Также накапливаются сведения о том, что у ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин в возрасте 25–40 лет частота развития метаболического синдрома, ожирения и сахарного диабета превышает общепопуляционные показатели. Таким образом, можно предполагать, что молодые люди с ППИ ВИЧ могут оказаться недооцененными в отношении риска раннего развития заболеваний сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

Проблема кардиометаболических нарушений у молодых пациентов с ППИ ВИЧ плохо изучена, находится на стыке нескольких специальностей: инфекционные болезни, внутренние болезни, кардиология; требует от врача междисциплинарного подхода к пациенту [32, 33] и глубоких знаний по смежным дисциплинам. В России не изучались частота встречаемости, характер и возможные

причины развития ССЗ и метаболических нарушений у пациентов с ППИ ВИЧ. Во многом изучение роли ДЭ, некоторых нарушений обмена глюкозы, развития инсулинорезистентности (ИР) на этапах формирования ВИЧ-ССЗ, как одних из ранних потенциально обратимых и поддающихся коррекции состояний и маркеров неблагоприятия сосудов у пациентов с ППИ ВИЧ, позволит приблизиться к решению проблемы раннего выявления кардио-метаболических нарушений, когда они носят еще обратимый характер, что необходимо для формирования будущих профилактических и терапевтических мероприятий у данной группы пациентов.

Цель исследования: оценить состояние эндотелия сосудов (на основании данных ультразвукового исследования плечевой артерии, проба Целермайера), а также маркеры обмена глюкозы (уровень инсулина, глюкозы, индекс НОМА-IR) у пациентов молодого возраста с перинатальным и половым путями инфицирования ВИЧ.

Материалы и методы. В группу исследования были включены 83 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=57) составили пациенты с ППИ ВИЧ, группу сравнения (n=26) — с половым путем инфицирования ВИЧ. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту и полу. Критерии включения в исследование: 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 в исследование: возраст младше 18 и старше 25 лет, наличие ХВГС и ХВГВ, отказ от участия в исследовании.

При физикальном обследовании учитывались такие антропометрические показатели пациентов, как рост (см), масса тела (кг), индекс массы тела (ИМТ), показатели артериального давления (АД). 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 чув-

ствительностью 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. Измерение уровня инсулина и глюкозы с последующим определением индекса НОМА-IR (показатель, происходящий из работы D. R. Matthews и соавт. (1985), связанной с разработкой математической гомеостатической модели для оценки резистентности к инсулину). Индекс НОМА-IR рассчитывают по формуле: Глюкоза натощак (ммоль/л) × инсулин натощак (мкЕд/мл) / 22,5.

Проведена оценка функциональной активности эндотелия с помощью пробы Целермайера. В состоянии покоя пациенту определяли диаметр просвета плечевой артерии. Пациент располагался в горизонтальном положении, обеспечивающем полное расслабление верхней конечности, которая фиксируется на уровне сердца для минимизации гемодинамических искажений. Для стандартизации условий исследования исключаются факторы, способные влиять на сосудистый тонус: курение, употребление кофеина и физическая активность за 2–4 часа до процедуры. Исследование выполнялось с использованием высокочастотного линейного ультразвукового датчика (7–12 МГц). Датчик позиционируется в продольной плоскости над проекцией локтевой ямки. Визуализация стенок артерии оптимизируется посредством В-режима с одновременным применением цветового доплеровского картирования, что обеспечивает четкую дифференциацию морфологии сосуда и кровотока. На этапе измерения фиксируется диаметр артерии в фазу конца диастолы, соответствующую минимальному просвету сосуда. Для повышения точности выполняются три последовательных замера с последующим расчетом среднего арифметического значения. Данный подход минимизирует погрешности, связанные с физиологическими колебаниями сосудистого тонуса, и гарантирует воспроизводимость результатов. После этого с помощью манжеты, наложенной на среднюю треть плеча, осуществляли компрессию плечевой артерии, нагнетая воздух до уровня не менее чем на 50 мм рт.ст. выше исходного систолического артериального давления на 3 мин. После этого осуществляли декомпрессию с регистрацией изменения диаметра артериального

сосуда сразу после снятия манжеты, а затем через 60 сек. Диаметр плечевой артерии измеряли в мм. Результатом пробы Целермайера принято считать отношение между диаметрами плечевой артерии в состоянии покоя и через 60 сек после декомпрессии сосуда, выраженное в процентах. В норме ее просвет расширяется не менее чем на 10%, меньшая степень расширения сосуда считается проявлением ДЭ.

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

Результаты и их обсуждение. В основную группу вошли 31 (54,4%) мужчина и 26 (45,6%) женщин. Характеристика показателей представленной группы отображена в табл. 1.

мы не отметили значимой разницы между группами по частоте его распространения: в обеих группах он не превысил 7%.

Показатели гемодинамики в обеих группах не выходили за пределы нормальных величин, значимо не различались: САД в основной группе составило $121,3 \pm 9,7$ мм рт.ст., в группе сравнения — $118,7 \pm 5,2$ мм рт.ст; ДАД — $73,6 \pm 7,4$ и $73,1 \pm 7,7$ мм рт.ст. соответственно ($p > 0,05$). У 1 пациента было отмечено повышение артериального давления до 174/77 мм рт.ст., что было расценено как дисфункция вегетативной нервной системы («синдром белого халата»).

В табл. 2 представлено количество CD4-лимфоцитов и РНК ВИЧ в динамике наблюдения за пациентами в группах исследования.

Характеристика показателей пациентов в группах исследования

Таблица 1

Table 1

Characterization of patients' parameters in the study groups			
Показатель	Основная группа (n=57)	Группа сравнения (n=26)	p
Женщины, абс. число	26	6	$>0,05$
Мужчины, абс. число	31	20	
Возраст, лет, $M \pm m$	$20,2 \pm 1,8$	$23,3 \pm 2,3$	
Длительность ВИЧ-инфекции, лет, $M \pm m$	$17,7 \pm 3,8$	$3,8 \pm 2,5$	$<0,05$
Длительность АРТ, лет, $M \pm m$	$14,2 \pm 3,7$	$3,6 \pm 2,3$	$<0,05$
Рост, см, $M \pm m$ (min-max):	$169,3 \pm 10,4$	$167,5 \pm 34,6$	0,09
женщины	$160,7 \pm 10,4$	$164,1 \pm 39,1$	
мужчины	$176 \pm 10,47$	$168,5 \pm 34,6$	
Масса тела, кг, $M \pm m$ (min-max):	$60,5 \pm 11,7$	$68 \pm 14,8$	0,02
женщины	$53,5 \pm 11,7$	$59,6 \pm 11,08$	
мужчины	$66,4 \pm 11,78$	$70,5 \pm 14,8$	
ИМТ, $M \pm m$ (min-max):	$21,05 \pm 0,3$	$22 \pm 3,8$	$>0,05$
женщины	$20,7 \pm 0,3$	$22,1 \pm 1,8$	
мужчины	$21,3 \pm 0,32$	$22 \pm 3,8$	

Средний возраст составил $20,2 \pm 1,8$ [18,4; 25] года. В группе сравнения преобладали мужчины — 20 (76,9%), средний возраст пациентов был больше ($23,3 \pm 2,3$ года) без значимых различий ($>0,05$). Средняя длительность АРТ в основной группе составила $14,2 \pm 3,7$ [6,8; 24] года, в группе сравнения — $3,6 \pm 2,3$ [0,4; 10,3] года ($p < 0,05$). При сравнении показателей роста, массы тела, ИМТ среди женщин и мужчин было отмечено значимое различие только при сопоставлении показателя массы тела: у пациентов с половым путем инфицирования она была выше ($p = 0,02$).

Рассматривая курение (включая «вейп») как традиционный фактор риска развития ВИЧ-ССЗ,

Установлено значимое уменьшение количества РНК ВИЧ (вирусной нагрузки) в крови у пациентов обеих групп при проведении АРТ ($p = 0,0001$). При установлении диагноза пациенты с ППИ ВИЧ демонстрировали достоверно более высокое количество CD4-лимфоцитов ($p = 0,019$). Однако в ходе настоящего исследования статистически значимой разницы в среднем уровне CD4-лимфоцитов между группами не было выявлено ($p = 0,84$).

Биохимические показатели, характеризующие углеводный обмен, с расчетом индекса НОМА-IR представлены в табл. 3.

Отмечено, что в основной группе нормальный уровень глюкозы ($3,3 - 5,5$ ммоль/л) в крови имели

Показатели количества CD4-лимфоцитов и уровень РНК ВИЧ в динамике наблюдения (при выявлении заболевания и на момент проведения исследования)

CD4-lymphocyte counts and HIV RNA levels during follow-up (at disease detection and at the time of the study)			
Показатель	Основная группа (n=57)	Группа сравнения (n=26)	p
Количество РНК ВИЧ, копий/мл			
При установлении диагноза	811 852,19±2 278 340,78 [258–15 070 000]	173 815,12±503 718,59 [0–1 880 818]	<0,001
При проведении исследования	990,29±6761,71 [0–50 547]	Неопределяемый уровень (линейность тест-систем — <40)	
Количество CD4-лимфоцитов, абсолютное, клеток/мкл			
При установлении диагноза	1402±893,0 [29–3448]	619±278,1 [70–1143]	0,00014
При проведении исследования	712±263 [192–1351]	818,80±283,48 [315–1446]	0,14
Количество CD4-лимфоцитов, относительное, %			
При установлении диагноза	28,1±10,1 [2–49]	23,73±7,18 [7–37]	0,019
При проведении исследования	34,7±7,6 [7–46]	34,84±7,09 [22–46]	0,84

46 (80,7%) пациентов, повышения были зарегистрированы в 19,2% случаев. В группе сравнения логического индекса НОМА-IR была выше, чем в группе сравнения (p<0,05) (рис. 1).

Характеристика показателей обмена глюкозы в группах исследования

Characterization of glucose metabolism parameters in the study groups			
Показатель	Основная группа (n=57)	Группа сравнения (n=26)	p
Глюкоза, ммоль/л, М±m	5,46±2,83 [4,22; 24,73]	5,12±0,67 [3,5; 6,32]	0,21
Инсулин, мЕд/л, М±m	12,72±8,96 [3,14; 57,8]	18,83±29,31 [4,32; 135]	0,3
Индекс НОМА-IR	3,17±2,47 [0,59; 12,6]	3,98±5,86 [0,55; 23,8]	0,2

повышение уровня глюкозы в сыворотке крови были отмечены у 23 пациентов (88,4%).

При анализе уровня инсулина, а также при расчете индекса НОМА-IR у пациентов в группах сравнения были получены интересные, во многом предварительные результаты, которые подлежат дальнейшему анализу при увеличении количества пациентов для выявления значимости изменений и различий между группами. Так, в группе пациентов с ППИ ВИЧ уровень инсулина в 84,2% случаев был в пределах установленных референтных значений, в 15,7% — отмечено повышение, причем максимальный показатель достигал 57,8 мЕд/л. В группе сравнения нормальное содержание инсулина в плазме крови отмечено у 77% обследованных, а повышение наблюдалось у 23%, при этом максимальный показатель достигал 135,1 мЕд/л. Любопытным оказался тот факт, что в основной группе частота встречаемости пато-

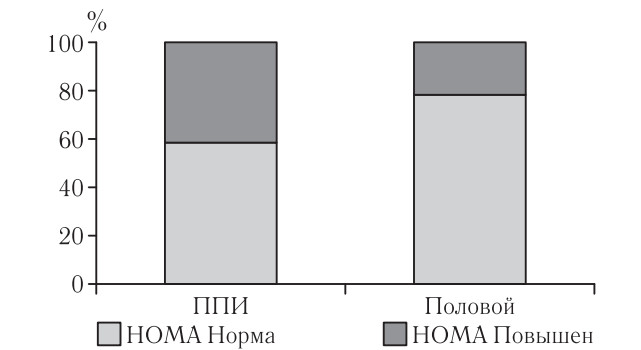


Рис. 1. Распределение индекса НОМА-IR в группах исследования.

Примечание: ППИ — перинатальный путь инфицирования ВИЧ

Fig. 1. Distribution of HOMA-IR index in the study groups.

Note: PHIVT — perinatal HIV transmission

Проба Целермайера (ПЦ). При проведении ПЦ пациентам в группах исследования были получены

результаты, которые также являются предвари-
тельными (табл. 4).

лением, которое сопровождается выработкой про-
воспалительных цитокинов, снижением уровня инсу-

Характеристика показателей состояния сосудистой стенки в группах исследования

Таблица 4

Показатель	Вся группа			Перинатальный (n=57)			Половой (n=26)		
	все	Ж=32	М=51	все	Ж=26	М=31	все	Ж=6	М=20
Толщина КИМ, мм	0,407	0,393	0,423	0,402	0,394	0,415	0,414	0,391	0,426
ЭЗВД*, %	10,6	12,9	8,9	10,5	12,1	9,1	10,8	15,6	8,5
ДЭ, абс. число (%)	44 (53)	10 (31,2)	34 (66,7)	30 (60)	11 (42,3)	19 (61,3)	13 (50)	1 (16,7)	12 (60)

Примечание: Ж — женщины; М — мужчины; ЭЗВД — эндотелийзависимая вазодилатация; ДЭ — дисфункция эндотелия.

* Эндотелийзависимая вазодилатация определялась с помощью применения препарата нитроглицерина, являющегося периферическим вазодилататором.

Note: F — female; M — male; EDV — endothelium-dependent vasodilation; ED — endothelial dysfunction.

* Endothelium-dependent vasodilation was determined using the drug nitroglycerin, which is a peripheral vasodilator.

Результаты проведенной пробы показали, что частота выявления ДЭ в основной группе составила 60% (n=30), при этом у мужчин отмечена в 61,3%, у женщин — в 42,3% случаев (p>0,05). У пациентов с половым путем инфицирования частота встречаемости составила 50% (n=13), у мужчин — 60%, у женщин — 16,7% случаев, p>0,11. Интересным оказалось следующее наблюдение: у женщин в основной группе значения ДЭ приближались к показателям мужчин (42,3% и 61,3% соответственно), при этом в группе сравнения разница между мужчинами и женщинами была значительно выше (16,7% и 60% соответственно) (p<0,05). Тем не менее в обеих группах у молодых пациентов с ВИЧ-инфекцией (в основной группе незначительно чаще) в возрасте 20–25 лет уже имеются признаки нарушений со стороны эндотелия, при этом при измерении толщины комплекса интимы–медиа (КИМ) показатели были в пределах допустимых значений, однако у мужчин с ППИ ВИЧ значимо чаще показатели отклонялись в сторону увеличения (p=0,049) (рис. 2).

Полученные результаты исследования, по нашему мнению, во многом предварительные, тем не менее позволяют обсудить ряд важных изменений, которые были выявлены у молодых ЛЖВ. Так, значимые различия в массе тела у пациентов основной группы и группы сравнения можно объяснить длительно текущей ВИЧ-инфекцией, хроническим ВИЧ-индуцированным воспалением на этапе роста и развития детей и подростков с ППИ ВИЧ. Патогенетический механизм задержки физического и полового развития детей с ППИ ВИЧ описан достаточно давно и определяется хроническим ВИЧ-индуцированным воспа-

линоподобного фактора роста, и, соответственно, уменьшением секреции гормона роста. ВИЧ также опосредованно снижает секрецию гормонов, регулирующих физическое развитие и половое созревание, например, лептина, вырабатываемого в жировой ткани, андрогенов в надпочечниках (Dreimane D., 2006; Buchacz K. et al., 2003; Chantry C.J. et al., 2007). Очевидно, что отложенное начало АРТ (в среднем на 6 лет), которое наблюдалось в основной группе исследования, является фактором, усугубляющим описанные механизмы, тем более что

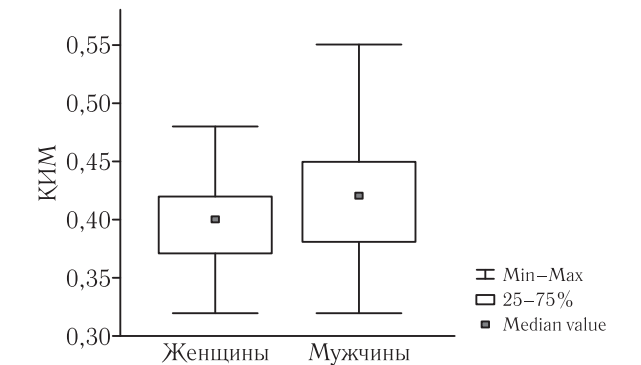


Рис. 2. Толщина КИМ у молодых пациентов с ППИ ВИЧ

Fig. 2. IMT thickness in young patients with perinatal HIV transmission

данные литературы свидетельствуют о задержке физического развития и полового созревания у детей с ППИ ВИЧ на 6–8 месяцев у девочек и 10–11 месяцев у юношей по сравнению с детьми без ВИЧ-инфекции и коррелирует с количеством РНК ВИЧ и CD4-лимфоцитов в крови, наличием оппортунистических инфекций, прогрессированием заболевания при отсутствии лечения (Williams P.L. et al., 2013). С другой стороны, в основной группе длительность

АРТ в 4 раза больше, чем в группе сравнения ($p < 0,05$), что, так же как и применявшиеся в период роста и развития детей АРВП, может оказать отрицательное влияние на массу тела пациентов.

Анализируя эффективность АРТ на основании количества CD4-лимфоцитов и РНК ВИЧ в крови, мы пришли к выводу, что лечение было эффективным у пациентов в обеих группах. Тем не менее на момент проведения исследования в основной группе оставались пациенты с неподавленной вирусной нагрузкой ВИЧ, что, вероятно, могло быть причиной снижения приверженности и нерегулярного приема препаратов, развивающейся нечувствительностью к АРВП на фоне более продолжительного периода течения заболевания и проведения АРТ. Безусловно, дальнейшее изучение данного клинико-лабораторного феномена позволит точнее определить причины такой особенности пациентов с ППИ ВИЧ.

В ранних исследованиях G. Behrens была отмечена высокая частота встречаемости инсулинорезистентности у пациентов с ВИЧ-инфекцией, длительно получающих АРТ, где третий компонент был представлен ИП (LPV/r) [40]. В последующем G. Bratt показал, что ИР выявляется у 30% ЛЖВ, а у 9% в последующем развивается сахарный диабет 2-го типа (СД 2-го типа) [36]. Ведущими причинами, по мнению исследователей, явились избыточная масса тела, центральный тип ожирения, нарушение липидного обмена и изначальная ИР [36]. При этом не выявлено связи развития СД 2-го типа с факторами, непосредственно связанными с ВИЧ-инфекцией [40]. В связи с этим те интересные данные, которые нами были получены в результате наблюдения за пациентами, лишь отчасти объясняют и иллюстрируют полиморфность изменения метаболизма глюкозы. В основной группе повышение уровня глюкозы было зафиксировано у 19,2% пациентов, в то время как в группе сравнения этот показатель был значительно выше — 88,4%. Это соотносится с данными предыдущих исследований, таких как работа Ana Rita Coelho (2018), где частота повышения уровня глюкозы у пациентов с ВИЧ составила 20% [38], а также с результатами исследования СОСОМО, в котором риск развития СД 2-го типа у ЛЖВ был в 1,7 раза выше, чем у неинфицированных людей [39]. Более того, анализ ИР показал, что у 15,7% пациентов основной группы имел место повышенный уровень инсулина, что также подтверждает изменения в метаболизме, связанные с ВИЧ. В предыдущих исследованиях, таких как работы G. Bratt

и соавт., частота ИР среди ЛЖВ достигала 46% [41]. Статистический анализ данных нашего исследования показал, что патологический индекс НОМА-IR чаще встречается у ППИ ВИЧ, что может тем или иным образом свидетельствовать о запуске метаболических расстройств в данной группе и необходимости мониторинга углеводного обмена на протяжении всей жизни независимо от возраста.

Планируя и выстраивая гипотезу исследования, мы ориентировались на известные факты о раннем и ускоренном развитии атеросклеротических изменений в сосудах, предшественниками которых могли быть проявления ДЭ. Результаты, полученные при обследовании пациентов с применением пробы Целеймаейра, продемонстрировали значимую разницу между группами: в основной группе частота выявления ДЭ составила 60%, что превысило аналогичный показатель в группе сравнения (50%). Примечательно было обнаружить увеличение частоты повреждения эндотелия у женщин с ППИ ВИЧ, что более чем в 2 раза отличало основную группу (42,3% и 16,7% соответственно). Таким образом, в изучаемой группе пациентов и мужчины и женщины находятся в зоне повышенного риска развития ССЗ при реализации имеющих или потенциальных факторов риска: неподавленная ВН ВИЧ, курение, дислипидемия, АРТ на основе ИП, ИР и др. [41]. Безусловно, нельзя игнорировать и путь инфицирования (ППИ ВИЧ), определяющий длительность заболевания, сопоставимую с продолжительности жизни человека, как непосредственный фактор риска развития ССЗ.

Заключение. Проведенное исследование позволило обнаружить маркеры нарушения метаболизма глюкозы, формирования ИР, признаки эндотелиальной дисфункции сосудов у молодых пациентов с перинатальным и половым путями инфицирования ВИЧ, при этом в группе пациентов с ППИ ВИЧ выявленные изменения носили более ранний и выраженный характер. Ранняя диагностика и коррекция метаболических и сосудистых нарушений на основе проведения тщательного мониторинга лабораторных показателей метаболизма глюкозы, липидов, состояния гемодинамических и функциональных параметров сердечно-сосудистой системы, в том числе эндотелия сосудов, совершенствование диспансерного наблюдения на всех этапах оказания помощи могут стать важными инструментами для снижения рисков развития ССЗ, улучшения качества жизни пациентов с ППИ ВИЧ в долгосрочной перспективе.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Максумова Д.К., Салахиддинов З.С., Кодиров Д.А. и др. Распространенность нарушений липидного обмена у ВИЧ-инфицированной популяции в возрасте 20–69 лет // *Евразийский кардиологический журнал*. 2019. Т. 1. С. 45–46. [Maksumova D.K., Salakhiddinov Z.S., Kodirov D.A. et al. Prevalence of lipid metabolism disorders in the HIV-infected population aged 20–69 years. *Eurasian Cardiology Journal*, 2019, No. 1, pp. 45–46 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2019-2S>.
2. Алиева А.М., Созыкин А.В., Лялина В.В. и др. Современный взгляд на проблему атеросклероза у пациентов с ВИЧ-инфекцией // *Кардиологический вестник*. 2022. Т. 17, № 2. С. 25–32. [Alieva A.M., Sozykin A.V., Lyalina V.V. et al. Modern view on the problem of atherosclerosis in patients with HIV infection. *Cardiological Bulletin*, 2022, Vol. 17, No. 2, pp. 25–32 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2022170225>.
3. D'Ascenzo F., Cerrato E., Biondi-Zoccai G. et al. Acute coronary syndromes in human immunodeficiency virus patients: a metaanalysis investigating adverse event rates and the role of anti — retroviral therapy // *Eur. Heart J.* 2012. Vol. 33, No. 7. P. 875–880. doi: 10.1093/eurheartj/ehr456.
4. Barbaro G., da Silva E. // *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2009. Vol. 55, No. 5. P. 621–630.
5. Boccara F., Lang S., Meuleman C. et al. // *J. Amer. Coll. Cardiol.* 2013. Vol. 61, No. 5. P. 511–523.
6. Triant V.A., Lee H., Hadigan C., Grinspoon S.K. Increased acute myocardial infarction rates and cardiovascular risk factors among patients with human immunodeficiency virus disease // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007. Vol. 92, No. 7. P. 2506–2512.
7. Середа Э.Ж., Самарина А.В., Ермаков А.И., Тесля О.В. Метаболические нарушения у молодых людей с перинатальным путем инфицирования ВИЧ // *Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции у детей: международная научно-практическая конференция*, Санкт-Петербург, 14–15 сентября 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2023. С. 121–122. [Sereda E.Zh., Samarina A.V., Ermakov A.I., Teslya O.V. Metabolic disorders in young people with perinatal HIV infection. *Actual Issues of HIV Infection in Children: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference*, Saint Petersburg, September 14–15, 2023. St. Petersburg: Human and Health, 2023. P. 121–122 (In Russ.)]. EDN ZRYFYK.
8. Smit M., Brinkman K., Geerlings S. et al. Future challenges for clinical care of an ageing population infected with HIV: a modelling study // *Lancet Infect. Dis.* 2015. Vol. 15, No. 7. P. 810–818. doi: 10.1016/S1473-3099(15)00056-0.
9. Шеховцова Т.А., Дупляков Д.В. ВИЧ-инфекция и патология сердечно-сосудистой системы // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023. Т. 22, № 3. С. 3370. [Shekhovtsova T.A., Duplyakov D.V. HIV infection and pathology of the cardiovascular system. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2023, Vol. 22, No. 3, pp. 3370 (In Russ.)]. doi: 10.15829/1728-8800-2023-3370. EDN FYEYOH.
10. Neuhaus J., Jacobs D.R. Jr., Baker J.V. et al. Markers of inflammation, coagulation, and renal function are elevated in adults with HIV infection // *J. Infect. Dis.* 2010. Vol. 201. P. 1788–1795. doi: 10.1086/652749.
11. Kuller L.H., Tracy R., Belloso W. et al. INSIGHT SMART Study Group. Inflammatory and coagulation biomarkers and mortality in patients with HIV infection // *PLoS Med.* 2008. Vol. 5. e203. doi: 10.1371/journal.pmed.0050203.
12. Козиолова Н.А., Горячева О.Г., Лисингер И.Ф. Значение воспаления в формировании хронической сердечной недостаточности у больных, инфицированных вирусом иммунодефицита человека // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 2. С. 4862. [Koziołova N.A., Goryacheva O.G., Litsinger I.F. The role of inflammation in the formation of chronic heart failure in patients infected with human immunodeficiency virus. *Russian Journal of Cardiology*, 2022, Vol. 27, No. 2, pp. 4862 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4862>.
13. Матиевская, Н.В., Токунова И.О., Снежицкий В.А. ВИЧ-инфекция и патология сердечно-сосудистой системы // *Медицинские новости*. 2015. № 6. С. 6–12. [Matievskaya N.V., Tokunova I.O., Snezhitsky V.A. HIV infection and cardiovascular system pathology. *Medical News*, 2015, Vol. 6, pp. 6–12 (In Russ.)]. EDN TYNOOP.
14. Марков Х.М. Молекулярные механизмы дисфункции сосудистого эндотелия // *Кардиология*. 2005. № 12. С. 62–67 [Markov Kh.M. Molecular mechanisms of vascular endothelial dysfunction. *Cardiology*, 2005, No. 12, pp. 62–67 (In Russ.)].
15. Dau B., Holodny M. The Relationship Between HIV Infection and Cardiovascular Disease // *Curr. Cardiol. Rev.* 2008. Vol. 4. P. 203–218.
16. Hsue Y., Deeks S.G., Hunt P.W. Immunologic basis of cardiovascular disease in HIV-infected adults // *JID*. 2012. Vol. 205 (Suppl. 3). P. S375.
17. Rawdanowicz J., Pikto-Pietkiewicz W., Marczyńska M. Cardiovascular diseases associated with HIV infection and their management // *Kardiologia Polska*. 2013. Vol. 71, No. 11. P. 1183–1187.
18. Mdodo R., Frazier E.L., Dube S.R. et al. Cigarette smoking prevalence among adults with HIV compared with the general adult population in the United States: cross-sectional surveys // *Ann. Intern. Med.* 2015. Vol. 162, No. 5. P. 335–344. doi: 10.7326/M14-0954.
19. Урунова Д.М., Ахмеджанова З.И., Масалиева Д.И. и др. Анализ заболеваний сердечно-сосудистой системы при ВИЧ-инфекции. Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше 2022» и 62-я сессия ФГБУ «НМИЦК имени академика Е. И. Чазова» Минздрава России // *Кардиологический вестник*. 2022. Т. 17, № 2–2. С. 114–115. [Urunova D.M., Akhmedzhanova Z.I., Masalieva D.I. et al. Analysis of cardiovascular diseases in HIV infection. *Cardiological Bulletin*, 2022, Vol. 17, No. 2–2, pp. 114–115 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2022170225>.

20. Абышев Р.А., Глухов Н.В., Рассохин В.В. и др. Факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в популяции ВИЧ-инфицированных пациентов. Часть 1 // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2011. Т. 3, № 3. С. 24–34 [Abyshev R.A., Glukhov N.V., Rassokhin V.V. et al. Risk factors for cardiovascular diseases in the HIV-infected population. Part 1. *HIV Infection and Immunosuppression*, 2011, Vol. 3, No. 3, pp. 24–34 (In Russ.)].
21. Абышев Р.А., Глухов Н.В., Рассохин В.В. и др. Факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в популяции ВИЧ-инфицированных пациентов. Часть 2 // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2011. Т. 3, № 4. С. 25–33 [Abyshev R.A., Glukhov N.V., Rassokhin V.V. et al. Risk factors for cardiovascular diseases in the HIV-infected population. Part 2. *HIV Infection and Immunosuppression*, 2011, Vol. 3, No. 4, pp. 25–33 (In Russ.)].
22. Xu Y., Chen X., Wang K. Global prevalence of hypertension among people living with HIV: a systematic review and metaanalysis // *J. Am. Soc. Hypertens*. 2017. Vol. 11. P. 530–540. doi: 10.1016/j.jash.2017.06.004.
23. Аржакова М.А., Шеховцова Т.А., Дупляков Д.В. Ишемическая болезнь сердца у ВИЧ-инфицированных пациентов // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2019. Т. 15, № 6. С. 900–905 [Arzhakova M.A., Shekhovtsova T.A., Duplyakov D.V. Coronary artery disease in HIV-infected patients. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*, 2019, Vol. 15, No. 6, pp. 900–905 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-6-900-905>.
24. Lonardo A., Ballestri S., Guaraldi G. et al. Fatty liver is associated with an increased risk of diabetes and cardiovascular disease — Evidence from three different disease models: NAFLD, HCV and HIV // *World J. Gastroenterol*. 2016. Vol. 22, No. 44. P. 9674–9693. doi: 10.3748/wjg.v22.i44.9674.
25. Kramer A.S., Lazzarotto A.R., Sprinz E. et al. Metabolic abnormalities, antiretroviral therapy, and cardiovascular disease in elderly patients with HIV // *Arq. Bras Cardiol*. 2009. Vol. 93, No. 5. P. 561–568. doi: 10.1590/s0066-782x2009001100019.
26. Alvi R.M., Neilan A.M., Tariq N. et al. Protease Inhibitors and Cardiovascular Outcomes in Patients with HIV and Heart Failure // *J. Am. Coll Cardiol*. 2018. Vol. 72, No. 5. P. 518–530. doi: 10.1016/j.jacc.2018.04.083.
27. Сторожаков Г.И., Червякова Ю.Б., Верещагина Г.С., Федотова Н.М. Оценка толщины комплекса интима-медиа при сердечно-сосудистых заболеваниях // *Лечебное дело*. 2005. № 1. С. 46–49. [Storozhakov G.I., Chervyakova Yu.B., Vereshchagina G.S., Fedotova N.M. Assessment of intima-media thickness in cardiovascular diseases. *Medical Affairs*, 2005, Vol. 1, pp. 46–49 (In Russ.)]. EDN OOWCX.
28. Janzen J. The microscopic transitional zone between elastic and muscular arteries // *Arch. Mal. Coeur Vaiss Pratique*. 2014. Vol. 97. P. 909–914.
29. Celermajer D.S., Sorensen K.E., Gooch V.M. et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis // *The Lancet*. 1992. Vol. 340. P. 1111–1115. doi: 10.1016/01406736(92)93147-f.
30. Сафонова П.В., Кольцова О.В. Приверженность лечению у молодых людей с перинатальной ВИЧ-инфекцией в первые годы после перехода из педиатрической во взрослую медицинскую службу // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2023. Т. 15, № 2. С. 59–68 [Safonova P.V., Koltsova O.V. Treatment adherence in young people with perinatal HIV infection during transition from pediatric to adult care. *HIV Infection and Immunosuppression*, 2023, Vol. 15, No. 2, pp. 59–68 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2023-15-2-59-68>. EDN YRXSUA.
31. Середа Э.Ж., Самарина А.В. Анализ клинико-эпидемиологических показателей пациентов с перинатальным путем инфицирования ВИЧ, прервавших наблюдение после перехода во взрослое отделение Центра СПИД // *Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции у детей: международная научно-практическая конференция*. Санкт-Петербург, 14–15 сентября 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2023. С. 119–120. EDN LYDQBO [Sereda E.Zh., Samarina A.V. Analysis of clinical and epidemiological indicators in patients with perinatal HIV infection who discontinued follow-up after transition to the adult department of the AIDS Center. *Actual Issues of HIV Infection in Children: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference*, Saint Petersburg, September 14–15, 2023. St. Petersburg: Human and Health, 2023, pp. 119–120 (In Russ.)]. EDN LYDQBO.
32. Урунова Д.М., Ахмеджанова З.И., Масалиева Д.И. и др. Анализ заболеваний сердечно-сосудистой системы при ВИЧ-инфекции. Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше 2022» и 62-я сессия ФГБУ «НМИЦК имени академика Е. И. Чазова» Минздрава России // *Кардиологический вестник*. 2022. Т. 17, № 2–2. С. 114–115. [Urunova D.M., Akhmedzhanova Z.I., Masalieva D.I. et al. Analysis of cardiovascular diseases in HIV infection. *Cardiological Bulletin*, 2022, Vol. 17, No. 2–2, pp. 114–115 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2022170225>.
33. Клинические рекомендации по кардиологии и коморбидным болезням / под ред. Ф.И. Белялова. 11-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021: ил. (Серия «Библиотека врача-специалиста»). [Belyalov F.I. (ed.). Clinical guidelines for cardiology and comorbid diseases. 11th ed. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2021 (Series «Library of a Medical Specialist») (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33029/9704-6040-5-2021-KRK-1-416>. ISBN 978-5-9704-6040-5.
34. Гребенчиков О.А., Долгих В.Т., Прокофьев М.Д. Эндотелиальная дисфункция как важнейший патогенетический фактор развития критического состояния // *Вестник СурГУ. Медицина*. 2021. Т. 3, № 49. С. 51–60. [Grebenchikov O.A., Dolgikh V.T., Prokofiev M.D. Endothelial dysfunction as a key pathogenetic factor in the development of critical conditions. *Vestnik Surgut State University. Medicine*, 2021, Vol. 3, No. 49, pp. 51–60 (In Russ.)].

35. Blázquez D., Ramos-Amador J.T., Sainz T. et al. Lipid and glucose alterations in perinatally-acquired HIV-infected adolescents and young adults // *BMC Infect Dis.* Vol. 15. P. 119.
36. Bratt G., Brännström J., Missalidis C., Nyström T. Development of type 2 diabetes and insulin resistance in people with HIV infection: Prevalence, incidence and associated factors // *PLoS One*. 2021. Jun 30. Vol. 16, No. 6. P. e0254079. doi: 10.1371/journal.pone.0254079. PMID: 34191847. PMCID: PMC8244855.
37. Kamtchum-Tatuene J., Mwangalika Kachingwe G., Mwandumba H.C., Solomon T., Benjamin L.A. Endothelial dysfunction and carotid atherosclerosis in Malawian adults: A cross-sectional study // *eNeurologicalSci*. 2020. Jun 28. Vol. 20. 100252. doi: 10.1016/j.ensci.2020.100252. PMID: 32642566. PMCID: PMC7334363.
38. Coelho A.R., Moreira F.A., Santos A.C. et al. Diabetes mellitus in HIV-infected patients: fasting glucose, A1c, or oral glucose tolerance test — which method to choose for the diagnosis? // *BMC Infect. Dis.* 2018. Vol. 18, No. 309. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3221-7>.
39. Høgh J., Gelpi M., Skovsgaard M.H. et al. HIV infection is associated with type 2 diabetes mellitus // *J. Acquir Immune Defic. Syndr*. 2021. Vol. 88, No. 4. P. e32–5.
40. Behrens G., Dejam A., Schmidt H. et al. Impaired glucose tolerance, beta cell function and lipid metabolism in HIV patients under treatment with protease inhibitors // *AIDS*. 1999. Jul. 9. Vol. 13, No. 10. P. F63–70. doi: 10.1097/00002030-199907090-00001. PMID: 10416516.
41. Andrade A.C., Cotter B.R. Endothelial function and cardiovascular diseases in HIV infected patient // *Braz. J. Infect. Dis.* 2006. Apr. Vol. 10, No. 2. P. 139–145. doi: 10.1590/s1413-86702006000200012. PMID: 16878266.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 14.03.2025 г.

Авторство: вклад в концепцию и план исследования — Э. Ж. Середя, А. В. Самарина, В. В. Рассохин. Вклад в сбор данных — Э. Ж. Середя, А. В. Самарина, О. В. Тесля. Вклад в анализ данных и выводы — А. В. Самарина, Э. Ж. Середя, В. В. Рассохин, А. И. Ермаков, О. В. Тесля. Вклад в подготовку рукописи — А. В. Самарина, Э. Ж. Середя, В. В. Рассохин.

Сведения об авторах:

Самарина Анна Валентиновна — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; заведующая отделением материнства и детства Центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями; 190020, Санкт-Петербург, набережная Обводного канала, д. 179; e-mail: avsamarina@mail.ru; ORCID 0000–0003–1438–2399; SPIN 2878–7130;

Середя Эмануэль Жозевич — врач-инфекционист, Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями; 190020, Санкт-Петербург, набережная Обводного канала, д. 179; 197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 9; врач-терапевт 9-го дифференциально-диагностического отделения для взрослых федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства»; e-mail: do-one@yandex.ru; ORCID 0009–0003–0726–0147; SPIN 3736–6077;

Рассохин Вадим Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; заведующий лабораторией хронических вирусных инфекций отдела экологической физиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт экспериментальной медицины»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 12; ведущий научный сотрудник федерального бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14; e-mail: ras-doc@mail.ru; ORCID 0000–0002–1159–0101; SPIN 419–014;

Ермаков Алексей Игоревич — заведующий клинико-диагностической лабораторией Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями»; 190103, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 179; e-mail: ermakovspb@mail.ru; ORCID 0000–0003–3435–5881; SPIN 8921–7251;

Тесля Ольга Владимировна — заведующая отделением функциональной диагностики, врач-кардиолог Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями»; 190103, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 179; e-mail: ovt1173@yandex.ru.