**Ибрагимов Парвизжон Сабирович** – ассистент
**Алмамадова Сакинабону Кабиловна** – ординатор
**Гуллиева Юлдуз Тулкиновна** – ординатор
*Самаркандский государственный медицинский университет (Самарканд, Узбекистан)*

## ЭТИОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ОСЛОЖНЕНИЯ ЭНТЕРОВИРУСОВ И ИХ РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

***Аннотация:*** *В данной статье рассматривается комплексная проблема этиологии, эпидемиологии и осложнений энтеровирусных инфекций (ЭВИ) с акцентом на их потенциальную роль в развитии сахарного диабета 1-го типа (СД1). Освещены современные представления о механизмах вирус-индуцированного аутоиммунного разрушения β-клеток поджелудочной железы. Проведен анализ эпидемиологической ситуации по ЭВИ в мире и, в частности, в Узбекистане, с оценкой влияния этих инфекций на общественное здоровье. Рассмотрены передовые методы лечения и профилактики СД1 в развитых странах. На основании проведенного анализа предложены стратегические направления для укрепления эпидемиологического надзора и профилактических мероприятий в Узбекистане, направленные на снижение риска вирус-ассоциированного диабета.*

***Ключевые слова:*** *энтеровирусы, сахарный диабет 1-го типа, этиология, эпидемиология, аутоиммунитет, общественное здоровье, Узбекистан.*

**Ibragimov Parvizjon Sobirovich** – assistant
**Almamadova Sakinabonu Kobilovna** – clinical residency student
**Gulliyeva Yulduz Tolkinovna** – clinical residency student
*Samarkand State Medical University (Samarkand, Uzbekistan)*

## ETIOLOGY, EPIDEMIOLOGY, COMPLICATIONS OF ENTEROVIRUSES, AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF DIABETES MELLITUS

***Annotation:*** *This article explores the complex issue of the etiology, epidemiology, and complications of enteroviral infections (EVI), with a particular focus on their potential role in the development of type 1 diabetes mellitus (T1DM). The paper highlights current scientific views on the mechanisms of virus-induced autoimmune destruction of pancreatic β-cells. An epidemiological analysis of EVI worldwide and specifically in Uzbekistan is presented, emphasizing their impact on public health. Modern approaches to the treatment and prevention of T1DM, as practiced in developed countries, are discussed. Based on the analysis, strategic directions are proposed to strengthen epidemiological surveillance and preventive measures in Uzbekistan, aiming to reduce the risk of virus-associated diabetes.*

***Keywords:*** *enteroviruses, type 1 diabetes mellitus, etiology, epidemiology, autoimmunity, public health, Uzbekistan.*

**Ibragimov Parvizjon Sobirovich** – assistent
**Almamadova Sakinabonu Qobil qizi** – klinik ordinatura talaba
**Gulliyeva Yulduz To'lqin qizi** – klinik ordinatura talaba
*Samarqand davlat tibbiyot universiteti (Samarqand, O'zbekiston)*

## ENTEROVIRUSLARNING ETIOLOGIYASI, EPIDEMIOLOGIYASI, ASORATLARI VA ULARNING QANDLI DIABETNING KELIB CHIQISHIDAGI ROLI

***Annotatsiya:*** *Mazkur maqolada enterovirus infeksiyalarining (EVI) etiologiyasi, epidemiologiyasi va asoratlari hamda ularning 1-tur qandli diabet (QD1) rivojlanishidagi potentsial roli keng qamrovli tahlil etiladi. Unda viruslar tomonidan oshqozon osti bezining β-hujayralarini autoimmun yo'l bilan zararlanish mexanizmlariga oid zamonaviy ilmiy qarashlar yoritilgan. Dunyo miqyosida va xususan O'zbekistonda EVI bo'yicha epidemiologik vaziyat tahlil qilinib, ularning jamoat salomatligiga ta'siri baholangan. Shuningdek, rivojlangan davlatlarda QD1ni davolash va oldini olishning ilg'or usullari ko'rib chiqilgan. Tahlil natijalariga asoslanib, O'zbekistonda virus bilan bog'liq diabet xavfini kamaytirish maqsadida epidemiologik nazoratni kuchaytirish va profilaktik choralarni takomillashtirish bo'yicha strategik yo'nalishlar taklif etilgan.*

***Kalit so'zlar:*** *enteroviruslar, 1-tur qandli diabet, etiologiya, epidemiologiya, autoimmunitet, jamoat salomatligi, O'zbekiston.*

**Введение.**

Сахарный диабет (СД) – одна из самых значительных медико-социальных проблем XXI века, приобретающая масштабы глобальной неинфекционной пандемии. В то время как диабет 2-го типа тесно связан с образом жизни, сахарный диабет 1-го типа (СД1) остается загадочным аутоиммунным заболеванием, при котором иммунная система организма ошибочно атакует и разрушает инсулин-продуцирующие β-клетки поджелудочной железы. Долгое время считалось, что в основе СД1 лежит исключительно генетическая предрасположенность. Однако рост заболеваемости в последние десятилетия нельзя объяснить лишь наследственностью, что заставило ученых искать средовые триггеры, запускающие этот патологический процесс. Среди них все более убедительные доказательства получают энтеровирусы.

Энтеровирусы – это обширная группа РНК-содержащих вирусов, включающая вирусы Коксаки, ECHO и полиовирусы. Они известны как возбудители широкого спектра заболеваний – от банальной простуды и «руки-ноги-рот» болезни до серозного менингита и миокардита. Их коварство заключается в способности персистировать в организме и запускать перекрестные иммунные реакции, когда антитела, предназначенные для борьбы с вирусом, начинают атаковать собственные клетки человека, имеющие схожие антигенные детерминанты.

В развитых странах, таких как Финляндия или Швеция, где заболеваемость СД1 исторически высока, достигнуты значительные успехи в лечении. Золотым стандартом стала интенсивная инсулинотерапия с использованием инсулиновых помп и систем непрерывного мониторинга глюкозы, что позволяет пациентам вести практически полноценную жизнь. Ведутся активные исследования по созданию «искусственной поджелудочной железы» и методов иммуномодулирующей терапии на самых ранних стадиях заболевания. Однако ключевой задачей остается именно профилактика, и понимание роли энтеровирусов открывает для этого новые горизонты.

Для Узбекистана, где бремя инфекционных заболеваний остается высоким, а система здравоохранения сталкивается с двойной нагрузкой – инфекционной и неинфекционной, – изучение связи энтеровирусов и СД1 является не просто академическим интересом, а насущной необходимостью для разработки превентивных стратегий.

**Основная часть**

**Этиология и эпидемиология энтеровирусов: глобальный и локальный контекст**

Энтеровирусы отличаются высокой контагиозностью и фекально-оральным механизмом передачи, хотя реализуется и воздушно-капельный путь. Пик заболеваемости традиционно приходится на летне-осенний период, что особенно актуально для Узбекистана с его жарким климатом. Вирусы устойчивы во внешней среде, длительно сохраняются в воде, почве и на предметах обихода, что способствует их широкой циркуляции.

В глобальном масштабе ежегодно регистрируются миллионы случаев ЭВИ. В развитых странах ведется тщательный мониторинг серотипов циркулирующих вирусов. В Узбекистане эпидемиологическая обстановка характеризуется спорадической заболеваемостью и периодическими вспышками, чаще всего в организованных детских коллективах. По данным профессора Н.Р. Абдуллаевой, в структуре энтеровирусных инфекций у детей преобладают не полиомиелитные энтеровирусы, с ведущей ролью вирусов Коксаки В и ECHO [1]. При этом значительное число случаев протекает под маской ОРВИ или кишечной инфекции, оставаясь недиагностированными, что создает ложное впечатление о благополучии.

***Таблица 1.***

**Основные клинические формы энтеровирусных инфекций и их потенциальные отдаленные последствия**

| Клиническая форма ЭВИ | Часто встречающиеся серотипы | Потенциальные отдаленные последствия |
|---|---|---|
| Герпангина, ОРВИ | Коксаки А, ECHO | Редко ассоциированы с серьезными осложнениями |
| Эпидемическая миалгия | Коксаки В | – |
| Серозный менингит | ECHO, Коксаки В | Астенический синдром, неврологические нарушения |
| Энцефалит, миокардит | Коксаки В, ECHO | Стойкие неврологические дефициты, сердечная недостаточность |
| Болезнь «руки-ноги-рот» | Коксаки А16, Enterovirus 71 | – |
| Неспецифическая лихорадка | Различные | Повышенный риск развития СД1 |

**Энтеровирусы и сахарный диабет 1-го типа: механизмы и доказательства**

Гипотеза о вирусной природе СД1 существует давно, но лишь в последние годы она получила убедительные подтверждения. Наиболее весомые доказательства связывают с вирусами Коксаки В, особенно серотипа В4. Механизм развития заболевания является многофакторным и может включать:

1.**Прямое цитолитическое действие:** Вирус напрямую инфицирует β-клетки, вызывая их разрушение и высвобождение аутоантигенов.

2.**Молекулярная мимикрия:** Белки вирусной оболочки структурно схожи с белками β-клеток (например, с глутамат декарбоксилазой, GAD). Иммунная система, вырабатывая антитела против вируса, одновременно атакует и собственные клетки поджелудочной железы.

3.**Воспаление и активация аутореактивных лимфоцитов:** Вирусная инфекция запускает выработку провоспалительных цитокинов (интерферонов) в островках Лангерганса, создавая среду, благоприятную для активации ранее «спящих» аутореактивных Т-лимфоцитов.

Мета-анализы, включающие работы таких исследователей, как М.А. Отошев, демонстрируют, что у пациентов с впервые выявленным СД1 значительно чаще обнаруживаются маркеры текущей или перенесенной энтеровирусной инфекции по сравнению со здоровыми лицами из контрольной группы [2].

**Влияние на общественное здоровье: ситуация в Узбекистане**

Бремя энтеровирусных инфекций и их потенциальная роль в развитии СД1 создают серьезные вызовы для системы здравоохранения Узбекистана.

- **Скрытая эпидемия:** Высокий уровень недиагностированных ЭВИ означает, что тысячи детей ежегодно переносят инфекцию, которая может стать спусковым крючком для аутоиммунного процесса. Родители и педиатры часто не придают значения эпизоду «кишечного гриппа» или «летней лихорадки», в то время как в организме могут уже запускаться необратимые изменения.
- **Рост заболеваемости СД1:** Как и во всем мире, в Узбекистане отмечается рост числа случаев СД1 среди детей и подростков. Хотя прямая причинно-следственная связь с ЭВИ не всегда может быть установлена, игнорировать этот фактор риска невозможно.
- **Социально-экономическое бремя:** Пожизненная инсулинотерапия, необходимость постоянного мониторинга и риск тяжелых осложнений (ретинопатия, нефропатия, нейропатия) ложатся тяжелым финансовым грузом на семью и государственную систему здравоохранения.

***Таблица 2.***

**Сравнительная характеристика подходов к проблеме ЭВИ и СД1**

| Аспект | Развитые страны | Узбекистан (текущая ситуация) |
|---|---|---|
| Диагностика ЭВИ | ПЦР-диагностика, типирование серотипов | Ограничена, в основном по клиническим показаниям при вспышках |
| Надзор за ЭВИ | Активный, систематический | Пассивный, эпизодический |
| Профилактика СД1 | Исследования в группах генетического риска, поиск вакцин против энтеровирусов | Отсутствует |
| Осведомленность врачей | Высокая о связи ЭВИ и СД1 | Низкая, фокус на острых проявлениях |

**Заключение.**

Проведенный анализ позволяет сделать однозначный вывод: энтеровирусные инфекции представляют собой не только актуальную проблему инфекционной патологии, но и значимый фактор риска развития сахарного диабета 1-го типа. Их роль в этиологии этого тяжелого хронического заболевания из разряда гипотез переходит в категорию научно обоснованных фактов. Для Узбекистана, где циркуляция энтеровирусов интенсивна, а диагностика и надзор за ними остаются несовершенными, это создает серьезную угрозу для общественного здоровья, потенцируя рост заболеваемости СД1 среди молодого поколения.

Борьба с этой угрозой требует комплексного, междисциплинарного подхода, объединяющего усилия инфекционистов, эндокринологов, эпидемиологов и иммунологов. В качестве стратегических направлений деятельности предлагается:

1. **Усиление лабораторной диагностики и эпидемиологического надзора.** Внедрение современных ПЦР-методов для рутинной диагностики ЭВИ, особенно у детей с лихорадкой неясного генеза, и создание национальной базы данных циркулирующих серотипов.

2. **Просвещение медицинских работников и населения.** Повышение осведомленности педиатров и терапевтов о долгосрочных рисках

ЭВИ. Информирование родителей о мерах профилактики (гигиена рук, безопасность воды и пищи), особенно в семьях, где есть случаи аутоиммунных заболеваний.

3. **Развитие превентивных стратегий.** Инициирование научных исследований по изучению связи конкретных серотипов энтеровирусов с случаями СД1 в Узбекистане. В перспективе – рассмотрение вопроса о вакцинации против наиболее патогенных серотипов, как только такие вакцины будут созданы.

4. **Скрининг групп риска.** Рассмотреть возможность иммунологического скрининга (наличие аутоантител к β-клеткам) у детей из семей с отягощенной по СД1 наследственностью, перенесших тяжелую форму ЭВИ.

Предотвращение даже одного случая СД1 путем минимизации воздействия энтеровирусов – это не только спасение конкретного человека от пожизненной зависимости от инсулина, но и весомый вклад в здоровье нации и устойчивость системы здравоохранения.

**ЛИТЕРАТУРА**


1. Абдуллаева Н.Р., Хамидова А.Ф. Особенности циркуляции неполиомиелитных энтеровирусов в Узбекистане и их клиническое значение. Инфекционные болезни. 2021; 19(3): 45-52.
2. Отошев М.А., Петрова Л.Н. Роль энтеровирусной инфекции в манифестации сахарного диабета 1 типа: данные мета-анализа. Проблемы эндокринологии. 2022; 68(1): 60-70.
3. Yeung WC, Rawlinson WD, Craig ME. Enterovirus infection and type 1 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis of observational molecular studies. BMJ. 2011; 342: d35.
4. Hyöty H. Viruses in type 1 diabetes. Pediatr Diabetes. 2016; 17 Suppl 22: 56-64.
5. Bakirov Asadullo Abdiqodirovich. (2024). Teri leyshmaniozining epidemiologik xususiyatlari va uning oldini olish chora-tadbirlarini takomillashtirish . TADQIQOTLAR.UZ, 48(1), 18-22.
6. Бакиров, А. А., & Зайдуллаева, М. О. (2025). Роль правил гигиены детей школьного возраста в борьбе с вирусным гепатитом а. *Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии*, *8*(3), 274–276. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1626
7. Бакиров , А. А., & Каллиева, Т. А. (2025). Паразитарные инфекции у детей и их влияние на организм ребенка. *Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии*, *8*(3), 264–266. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1623
8. Бакиров А.А. (2025). Меры борьбы с туберкулезом и эпидемиологический контроль за заболеванием. *Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии*, *9*(4), 78–82. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1992
9. Berdiyarova, Sh. Sh., & Bakirov, A. A. (2024). Respiratory Organs Clinical Laboratory Diagnostics: Literature Review. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 2(10), 154–161.
10. Bakirov, A. A. (2024). Epidemiology of Hymenolepidosis and Improvement of Its Prophylaxis Measures. Journal of New Century Innovations, 64 (2), 107–110.
11. Bakirov A.A. / 2024 -yilda Samarqand viloyatida mehnat migrantlari orasida OITV infeksiyasi tarqalishini tahlil qilish Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии ВЫПУСК 3 (№8) 2025 год https://tbcenter.uz/ 225-228.
12. Маматкулов, Т. Т., & Атаханова, Д. О. (2025). Коклюш: причины, распространение и основные направления профилактики. *Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии*, *8*(3), 258–260. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1621
13. Маматкулов , Т. Т., & Коянбаева, С. К. (2025). Распространение энтеробиоза среди детей и эффективные методы борьбы с ним. *Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии*, *8*(3), 271–273. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1625
14. Ibragimov P.S. (2025). Prevention, outcome, treatment and preventive measures brucellosis diseases in uzbekistan. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 9(4), 125–127. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/2001
15. Ибрагимов, П. С. (2025). Распространение и профилактика воздушно-капельных инфекций среди детей. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 267–270. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1624
16. Sobirovich, I. P. . (2025). Профилактика, исход, лечение и меры предупреждения заболевания бруцеллезом в узбекистане. Scientific journal of applied and medical sciences, 4(1), 116–121. Retrieved from https://sciencebox.uz/index.php/amaltibbiyot/article/view/13066
17. Sobirovich, I. P. . (2025). Brusellyoz kasalligida epidemiologik nazorat va profilaktik chora – tadbirlar tizimi. Scientific journal of applied and medical sciences, 4(1), 150–155. Retrieved from https://sciencebox.uz/index.php/amaltibbiyot/article/view/13071
18. O'zbekistonda sil kasalligining epidemiologik nazoratini takomillashtirish I.P Sobirovich - Tadqiqotlar. uz, 2024
19. O'zbekistonda brutsellyozning epidemiologik xususiyat-larini o'rganish va epidemiologik nazoratini takomil-lashtirish P Sobirovich - Journal of New Century Innovations, 2024
20. O 'zbekistonda brutsellyoz kasaligining profilaktikasi, kasallik oqibati, davolash va kasalikni

oldini olish chora tadbirlari-TADQIQOTLAR IP Sobirovich, KN Jamoliddinovna - Uz, 2024

21. Мамедов С.М., & Рахманова Ж.А. (2025). Социально-экономические факторы, влияющие на распространение вич. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 9(4), 60–62. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1988

22. Мамедов, С. М. (2025). Влияние антиретровирусной терапии на продолжительность и качество жизни пациентов, живущих с вич. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 242–244. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/16

23. Мамедов, С. М. (2025). Серодискордантные пары и профилактика передачи вич и улучшение качества жизни. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 277–280. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1627

24. Мамедов, С. М. (2025). Значение профилактических программ в снижении уровня заболеваемости вич среди молодежи. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 249–251. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1619

25. Мамедов С.М., & Рахманова Ж.А. (2025). Современные модели эпиднадзора за вич-инфекцией: опыт разных стран и перспективы внедрения. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 9(4), 74–77. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/19

26. Soatov, M. M. o‘g‘li. (2025). Savdo do‘konlariga qo‘yiladigan gigiyenik talablar. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 230–232. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1613

27. Soatov, M. M. o‘g‘li. (2025). Pestidsidlar bilan ishlovchilarda mehnat sharoitining gigiyenik tahlili. Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 233–235. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1614

28. Soatov, M. M. o‘g‘li. (2025). Sanitariya epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi bo‘limi hodimlari mehnat sharoiti gigiyenasi (dezinfeksiya bo‘limi misolida). Вестник Ассоциации Пульмонологов Центральной Азии, 8(3), 239–241. извлечено от https://journals.tnmu.uz/index.php/bapca/article/view/1616

29. Соатов М.М. 2025. Аҳоли яшаш минтақасида мактабгача таълим муассасаларини жойлаштиришнинг гигиеник таҳлили. Журнал гуманитарных и естественных наук. 1, 20 (апр. 2025), 141–143.

30. Soatov M.M. 2025. Hygienic analysis of the daily routine of preschoolers. Журнал гуманитарных и естественных наук. 1, 20 (апр. 2025), 60–62.

31. Soatov M.M. 2025. Analysis of the health condition of preschool children. Журнал гуманитарных и естественных наук. 1, 20 (апр. 2025), 47–49.

32. Soatov M.M. 2025. Hygienic analysis of indicators of physical development of preschool children. Журнал гуманитарных и естественных наук. 1, 20 (апр. 2025), 63–67.