

РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ И МЕХАНИЗМОВ ИММУННОГО ОТВЕТА ПРИ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ

Шодиева Дилафруз Абдужалоловна –

ассистент кафедры инфекционных болезней

Бекмуродова Малика – студентка лечебного факультета

Насимова Диёра – студентка лечебного факультета

Самаркандский государственный

медицинский университет. Узбекистан.

Аннотация. ВИЧ-инфекция остается одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современности. Индивидуальные особенности течения заболевания во многом определяются генетическими факторами макроорганизма и особенностями иммунного ответа. В статье представлен обзор современных данных о роли генетических маркеров (HLA-аллели, мутация CCR5-Δ32, полиморфизмы генов цитокинов) в формировании устойчивости или повышенной восприимчивости к ВИЧ-инфекции. Рассмотрены основные механизмы врожденного и адаптивного иммунного ответа, включая роль CD4⁺ и CD8⁺ Т-лимфоцитов, нейтрализующих антител и цитокинов.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, генетические маркеры, HLA, CCR5-Δ32, иммунный ответ, CD4⁺ лимфоциты, цитокины.

**THE ROLE OF GENETIC MARKERS AND IMMUNE RESPONSE
MECHANISMS IN HIV INFECTION**

Dilafruz Abdusalolovna Shodieva –

Assistant of the Department of Infectious Diseases,

**Malika Bekmurodova – Student of the Faculty
of General Medicine,**

**Diyora Nasimova – Student of the Faculty
of General Medicine**

Samarkand State Medical University. Uzbekistan

Abstract. HIV infection remains one of the most significant medical and social problems worldwide. Individual characteristics of disease progression are largely determined by host genetic factors and the features of the immune response. This article presents a review of current data on the role of genetic markers (HLA alleles, CCR5-Δ32 mutation, cytokine gene polymorphisms) in the development of resistance or increased susceptibility to HIV infection. The main mechanisms of innate and adaptive immune responses are discussed, including the role of CD4⁺ and CD8⁺ T lymphocytes, neutralizing antibodies, and cytokines.

Keywords: HIV infection, genetic markers, HLA, CCR5-Δ32, immune response, CD4⁺ lymphocytes, cytokines.

Введение. ВИЧ-инфекция характеризуется хроническим прогрессирующим течением с преимущественным поражением иммунной системы. Несмотря на достижения антиретровирусной терапии, сохраняется высокая распространенность заболевания во всем мире [1]. Существенное значение в патогенезе ВИЧ-инфекции имеют генетические особенности организма человека и характер иммунного ответа.

Генетические маркеры при ВИЧ-инфекции. HLA-система. Гены главного комплекса гистосовместимости (HLA) играют ключевую роль в презентации вирусных антигенов Т-лимфоцитам. Установлено, что некоторые аллели HLA-B (например, HLA-B27, HLA-B57) ассоциированы с замедленным прогрессированием ВИЧ-инфекции [2]. Напротив,

определенные варианты HLA связаны с более быстрым развитием иммунодефицита. Мутация CCR5-Δ32.CCR5 является корцептором, необходимым для проникновения ВИЧ в клетку. Наличие делеции CCR5-Δ32 приводит к формированию устойчивости к инфицированию или более благоприятному течению заболевания [3,7]. Данный генетический маркер рассматривается как важный фактор естественной резистентности к ВИЧ.

Полиморфизмы генов цитокинов. Полиморфизмы генов интерлейкинов (IL-10, IL-2), фактора некроза опухоли-α (TNF-α) и других медиаторов воспаления влияют на выраженность иммунного ответа и скорость прогрессирования заболевания [4,8,13].

Механизмы иммунного ответа при ВИЧ-инфекции

Врожденный иммунитет. На ранних этапах инфекции активируются клетки врожденного иммунитета — дендритные клетки, макрофаги и NK-клетки. Они обеспечивают первичное распознавание вируса и продукцию провоспалительных цитокинов [5,9,10].

Адаптивный иммунитет. Основной мишенью ВИЧ являются CD4+ Т-лимфоциты, что приводит к постепенному истощению иммунной системы. CD8+ цитотоксические лимфоциты играют важную роль в контроле вирусной репликации, уничтожая инфицированные клетки. Однако вирус обладает высокой способностью к мутациям, что способствует иммунному ускользанию [6,11,12].

Гуморальный иммунитет представлен выработкой нейтрализующих антител, однако их эффективность ограничена высокой вариабельностью вируса.

Взаимосвязь генетических факторов и иммунного ответа. Современные исследования показывают, что сочетание благоприятных HLA-аллелей, мутации CCR5-Δ32 и эффективного цитотоксического ответа CD8+

лимфоцитов способствует замедлению прогрессирования заболевания. Напротив, неблагоприятные генетические варианты ассоциированы с быстрым снижением уровня CD4+ клеток и развитием СПИДа. Изучение генетических маркеров имеет важное значение для разработки персонализированных подходов к лечению и профилактике ВИЧ-инфекции.

Заключение. Генетические маркеры и механизмы иммунного ответа играют ключевую роль в патогенезе ВИЧ-инфекции. Полиморфизмы генов HLA, мутация CCR5-Δ32 и вариации генов цитокинов определяют индивидуальные особенности течения заболевания. Комплексное изучение генетических и иммунологических факторов открывает перспективы для совершенствования антиретровирусной терапии и разработки вакцинных стратегий.

Литература:

- 1.UNAIDS. Global HIV & AIDS statistics — Fact sheet. Geneva: UNAIDS; 2023.
- 2.Migueles SA, Connors M. Long-term nonprogressive disease among untreated HIV-infected individuals. JAMA. 2010;304(2):194–201.
- 3.Samson M, Libert F, Doranz BJ, et al. Resistance to HIV-1 infection in individuals bearing mutant CCR5 allele. Nature. 1996;382(6593):722–725.
- 4.An P, Winkler CA. Host genes associated with HIV/AIDS: advances in gene discovery. Trends Genet. 2010;26(3):119–131.
- 5.Borrow P, Lewicki H, Hahn BH, et al. Virus-specific CD8+ cytotoxic T-lymphocyte activity in HIV infection. J Virol. 1994;68(9):6103–6110.
- 6.McMichael AJ, Picker LJ. Unusual antigen presentation generates protective CD8+ T cell responses to HIV. Nat Rev Immunol. 2017;17(3):135–144.

7. Anvarovna YN, Egamovna MF, Tashtemirovna RN, Buribayevna MG, Saidovich TO. Clinical and Epidemiological Characteristics of Shigellosis in Adults at the Contemporary Stage. CAJMNS [Internet]. 2021 Jun. 28 [cited 2026 Feb. 12];2(3):311-8. Available from: <https://cajmns.casjournal.org/index.php/CAJMNS/article/view/221>
8. Yakubovna EM, Kudratovna YM, Egamovna MF, Tashtemirovna RN, Khurshedovna SU. Aspects of Clinical and Laboratory Diagnostics of Enteroviral Infection without CMS Damage. CAJMNS [Internet]. 2021 Nov. 9 [cited 2026 Feb. 12];2(6):1-5. Available from: <https://cajmns.casjournal.org/index.php/CAJMNS/article/view/471>
9. Делькашева Ш. Д. РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ АНЕМИЙ У ДЕВОЧЕК ПОДРОСТКОВ // Экономика и социум. – 2021. – №. 4-1 (83). – С. 850-855.
10. Дилкашева Ш. Д. ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА АНДИЖАНА // Экономика и социум. – 2019. – №. 11 (66). – С. 246-249.
11. Yarmuxamedova, N. A., Tirkashev, O. S., Matyakubova, F. E., & Rabbimova, N. T. (2023). Shartli-patogen flora tomonidan qo'zg'atiladigan o'tkir ichak infeksiyalarning klinik va epidemiologik xususiyatlari. *Science and Education*, 4(1), 220-227.
13. Khusanov Z. T. METHODS OF MEDICAL REHABILITATION IN POSTOPERATIVE PATIENTS WITH LUMBAR INTERVERTEBRAL DISC HERNIATION: A REVIEW // Экономика и социум. 2025. №5-2 (132). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/methods-of-medical-rehabilitation-in-postoperative-patients-with-lumbar-intervertebral-disc-herniation-a-review> (дата обращения: 12.02.2026).