

## ВИЧ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕНИЯ

**Кузнецова Д.А., студентка 3 курса  
факультета ветеринарной медицины и биотехнологии  
Научные руководители - Молофеева Н.И., доцент, кандидат  
биологических наук; Мерчина С.В., доцент,  
кандидат биологических наук  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** ВИЧ, вирус иммунодефицита человека, инфекция, лечение, антиретровирусная терапия, генетический метод, вакцины против ВИЧ.*

*Работа посвящена изучению существующих и возможных в перспективе методов лечения ВИЧ-инфекции. Были использованы такие методы исследования, как анализ и сравнение доступных литературных источников. При проведении исследования были перспективы развития лечения ВИЧ-инфекции в ближайшем будущем.*

Создание эффективной вакцины против ВИЧ является приоритетной задачей мирового здравоохранения, однако на протяжении более 40 лет она остается недостижимой. Ключевыми научными препятствиями, мешающими разработке вакцины, являются беспрецедентная генетическая изменчивость вируса, быстрое формирование стойкой вирусной латентности и проблемы, связанные с выработкой широко нейтрализующих антител. Клинические испытания сыграли важную роль в оценке научных концепций и тестировании стратегий создания более эффективного лечения [1].

ВИЧ (вирус иммунодефицита человека) — это ретровирусная инфекция, вызывающая синдром приобретенного иммунодефицита, известный как СПИД. ВИЧ принадлежит к семейству *Retroviridae* и относится к подсемейству *Lentivirinae*. ВИЧ передается в основном через половой контакт, кровь, перинатально (от матери к ребенку во время беременности, родов или кормления грудью) и реже через переливание зараженной крови. ВИЧ инфицирует и разрушает клетки

иммунной системы, имеющие на своей поверхности рецепторы CD4, в первую очередь Т-лимфоциты. Это приводит к нарушению иммунного ответа и резкому снижению защитных функций организма, что повышает риск развития оппортунистических инфекций и опухолей, а также других опосредованных заболеваний, характерных для СПИДа.

ВИЧ-инфекция является серьезным заболеванием, которое требует продолжительного и комплексного лечения. К 2023 году уровень медицинской науки и технологий значительно продвинулся, что отразилось на современных методах лечения ВИЧ.

Лечение ВИЧ методом антиретровирусной терапии (АРТ) является ключевым подходом к управлению ВИЧ-инфекцией. АРТ включает в себя комбинацию нескольких антиретровирусных препаратов, которые блокируют размножение вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) в организме человека [2].

Целью АРТ является снижение уровня ВИЧ в организме до уровня, на котором вирус уже не способен размножаться и причинять ущерб иммунной системе. Лечение АРТ позволяет предотвращать прогрессирование ВИЧ-инфекции и развитие сопутствующих осложнений. Также АРТ помогает снижать риск передачи инфекции от ВИЧ-положительного человека к ВИЧ-отрицательным партнерам или ребенку во время беременности.

Антиретровирусные препараты, используемые в терапии, действуют на разные этапы жизненного цикла вируса, такие как проникновение в клетку, репликация вирусной ДНК и сборка новых вирусных частиц. Сочетание нескольких препаратов позволяет достичь максимальной эффективности лечения и предотвратить появление резистентности к препаратам.

Лечение ВИЧ методом АРТ должно быть назначено и контролироваться врачом-инфекционистом или врачом-иммунологом. Они определяют оптимальный набор препаратов, их дозировку и режим приема, и следят за результатами лечения с помощью регулярных обследований и анализов. Важна также соблюдение регулярного приема препаратов, чтобы поддерживать постоянную концентрацию противовирусных препаратов в организме.

Однако, важно отметить, что АРТ не является излечением от ВИЧ. ВИЧ-инфекция остается в организме на всю жизнь, и

прекращение лечения может привести к возобновлению размножения вируса и прогрессированию заболевания. Поэтому лечение ВИЧ следует принимать постоянно и в течение всей жизни, как это рекомендует врач.

Лечение ВИЧ методом АРТ является не только эффективным для поддержания здоровья ВИЧ-инфицированных людей, но и важным для контроля распространения инфекции.

По состоянию на конец 2022 года антиретровирусное лечение получали 29,8 млн человек из 39 млн человек с ВИЧ-инфекцией (т. е. 76% всех живущих с ВИЧ людей); из них почти три четверти (71%) жили с подавленной вирусной нагрузкой. При таком уровне нагрузки здоровье человека находится под достаточной защитой, и он не рискует заразить ВИЧ других людей. Это крайне положительная тенденция для живущих с ВИЧ взрослых людей, однако частота подавления вирусной нагрузки у ВИЧ-положительных детей составляет всего лишь 46%, и данная проблема требует незамедлительного решения.

Лечение ВИЧ методом генной терапии представляет собой инновационный подход к борьбе с этим вирусом. Генная терапия включает в себя использование генетической инженерии для изменения генетического состава организма с целью преодоления инфекции ВИЧ [3].

Основная идея метода заключается во введении в организм пациента модифицированных генов, которые позволяют усиливать иммунный отклик на ВИЧ и мешают вирусу размножаться. Эти гены могут представлять собой антитела против ВИЧ, белки, способные уничтожать инфицированные клетки или ферменты, способствующие усилению иммунитета.

Процесс генной терапии ВИЧ может осуществляться различными способами. Например, это может быть введение генов через векторы – специальные носители, которые доставляют генетический материал в нужные клетки организма. Также может использоваться редактирование генома с помощью технологии CRISPR-Cas9, которая позволяет изменять конкретные участки ДНК.

Лечение ВИЧ методом генной терапии находится на стадии исследований и клинических испытаний. Однако, предварительные результаты показывают потенциал данного подхода. Генная терапия

может предложить новые возможности для лечения ВИЧ, включая более эффективное подавление вируса и длительную ремиссию без применения противовирусных препаратов.

Однако, перед внедрением данного метода в клиническую практику необходимо провести еще много исследований, оценить его безопасность и определить оптимальные дозировки и режимы введения генной терапии. Также требуется разработка эффективного и надежного вектора доставки генов [3].

Таким образом, лечение ВИЧ методом генной терапии представляет перспективное направление в борьбе с этим вирусом, но на данный момент оно все еще находится в стадии исследований.

Вакцины – перспективный возможный метод лечения ВИЧ, однако на данный момент действующих вакцин против ВИЧ не существует. На Конференции по ретровирусам и оппортунистическим инфекциям в Сиэтле (CROI 2023) были представлены три экспериментальные вакцины против ВИЧ на разных стадиях исследования.

*Комбинированная вакцина от компании AELIX Therapeutics* (Государственно-частный консорциум Каталонии, Испания). Исследование AELIX-003 фазы 2а показало обнадеживающие результаты. Комбинация Т-клеточной терапевтической вакцины НТИ против ВИЧ и весатолимода (VES, агонист Toll-Like Receptor7) способна модулировать индивидуальный иммунный ответ на ВИЧ и в перспективе привести к контролю над вирусом без антиретровирусной терапии (АРТ).

Исследование проводилось для оценки безопасности, иммуногенности и эффективности препарата. В нём приняли участие 47 человек (30 получали вакцину, 17 – плацебо), наблюдение длилось в течение 24 недель.

Иммунизация НТИ + VES вызывала сильную иммуногенность Т-клеток и в целом хорошо переносилась пациентами. Доля участников, которые благодаря вакцинации контролировали вирус в течение 24 недель, не принимая АРТ, составила 33% (10 из 30). Остальные в разные периоды возвращались к терапии.

*Вакцина GeoVax* (Атланта, США). Компания GeoVax Labs представила результаты исследования комбинированной терапии ВИЧ,

которое включало вакцину GeoVax и вектор MVA62B. Комбинация направлена на снижение или устранение репликации вируса в отсутствие АРТ (функциональное лечение). Исследование оценивало безопасность, переносимость терапии, а также уровень вирусной нагрузки во время перерыва в противовирусном лечении.

Результаты показали высокий уровень активации Т-клеточного иммунитета. Также было отмечено снижение вирусной нагрузки и отсрочка в возвращении пиковых уровней. Исследования данной комбинации будут продолжены.

*Вакцина против ВИЧ от ANRS-UPEC* (Университет Париж-Эст-Кретьей, Франция). Научно-исследовательский институт вакцин (ANRS-UPEC) представил начальные результаты исследования новой вакцины против ВИЧ, нацеленной на дендритные клетки. В первом этапе испытаний приняли участие 36 добровольцев, каждый из которых получил 2 дозы препарата и 1 бустер. Через 6 месяцев после получения последней дозы у всех были обнаружены «ранние, мощные, длительные иммунные реакции» без серьёзных побочных эффектов. У участников был зафиксирован высокий уровень антител против различных белков оболочки ВИЧ.

Особенность этого подхода – нацеленность на дендритные клетки («ключевой винтик иммунной системы»). Чтобы добраться до этих клеток, эксперты разработали вакцину с антителами, способными распознавать рецептор, присутствующий на их поверхности. Антитела доставляются прямо в клетку и в то же время активируют её. Используемый антиген позволяет генерировать нейтрализующие антитела у людей, прошедших вакцинацию.

Эксперты сообщили, что уже началась вторая часть исследования, в которой участвуют ещё 36 человек.

**Закключение.** Несмотря на значительные достижения в развитии лечения ВИЧ, остается много нерешенных проблем и вызовов. С развитием новых технологий и научных исследований, представляется возможным ожидать появления еще более эффективных и доступных методов лечения ВИЧ-инфекции. С высокой степенью вероятности, будущие достижения в вирусологии позволят продвинуться дальше в эффективности лечения ВИЧ, превращая его из неизлечимого заболевания в управляемое хроническое состояние.

### **Библиографический список:**

1. Шестаков А.Г. Разработка фагового биопрепарата для идентификации бактерий *Naftia alvei* / А.Г.Шестаков, А.И.Калдыркаев, Н.И. Молофеева, Е.А. Ляшенко, Н.Г. Барт, С.В. Мерчина /Естественные и технические науки. 2021.- № 12 (163). - С. 81-86.

2. Сульдина Е.В. Выявление генов ферментов у бактерий вида *Bacillus subtilis* методом real-time PCR /Е.В.Сульдина, Н.А.Феоктистова, И.И. Богданов, Н.И.Молофеева //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. - № 4 (56). - С. 61-65.

3. Мерчина С.В. Методы выявления антигенной структуры *B. antracis* и *B. cereus* /С.В.Мерчина, Н.И.Молофеева, А.И.Калдыркаев, А.Г.Шестаков// В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2021. - С. 274-279.

## **HIV: PROSPECTS FOR TREATMENT DEVELOPMENT**

**Kuznetsova D.A.**  
**FSBEI HE Ulyanovsk SAU**

**Keywords:** *HIV, human immunodeficiency virus, infection, treatment, antiretroviral therapy, genetic method, HIV vaccines.*

*The work is devoted to the study of existing and possible future methods of treating HIV infection. Research methods such as analysis and comparison of available literature sources were used. When conducting the study, there were prospects for the development of treatment for HIV infection in the near future.*