

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

Обзор ВИЧ-инфекции и рекомендаций по диагностике

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) относится к роду *Lentivirus* семейства *Retroviridae*. Его основной мишенью являются CD4+ Т-лимфоциты. При отсутствии лечения инфекция может привести к синдрому приобретенного иммунодефицита (СПИД) — состоянию, характеризующемуся тяжелой иммуносупрессией, повышенной восприимчивостью к оппортунистическим инфекциям и некоторым типам рака.

Согласно «Краткому справочнику» 2018 г. от Центров по контролю и профилактике заболеваний США (CDC) и Ассоциации общественных здравоохранительных лабораторий (APHL), первичное лабораторное тестирование на ВИЧ должно проводиться с помощью иммуноанализа на определение антигена/антител, одобренного американским регулятором FDA. Такой анализ предназначен для детекции как антител к ВИЧ-1 и ВИЧ-2, так и антигена p24 ВИЧ-1, что позволяет выявлять как установившуюся инфекцию (ВИЧ-1/ВИЧ-2), так и острую фазу ВИЧ-1 инфекции.

Если первоначальный скрининговый тест дает положительный результат, должно быть проведено дополнительное исследование с помощью дифференцирующего теста на антитела для подтверждения наличия ВИЧ-инфекции и определения типа вируса: ВИЧ-1 или ВИЧ-2.

Если результат дифференцирующего теста на антитела является отрицательным (нерактивным) или неопределенным, следует провести тестирование на РНК ВИЧ-1 для подтверждения или исключения острой инфекции ВИЧ-1. Этот этап критически важен для обеспечения точной диагностики и назначения соответствующей терапии (1). Периоды времени, в течение которых существующие тесты могут выявить ВИЧ, отмечены на Рисунке 1.

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

- **Отслеживание ВИЧ-инфекции в целевых группах населения для сдерживания эпидемии ВИЧ.**
- **Раннее выявление и лечение для улучшения качества жизни.**

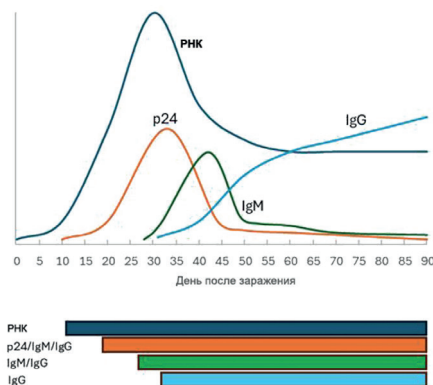


Рисунок 1.

Периоды времени, в течение которых существующие тесты могут выявить ВИЧ-инфекцию

Структура вириона ВИЧ и диагностическая роль белков gp120, gp41, gp36 и p24/p26

Структура вирусной частицы ВИЧ-1 и ВИЧ-2 схожа. Вирион имеет сферическую форму диаметром приблизительно 120 нм и окружен богатой липопротеинами мембраной, полученной от клетки-хозяина. Как и у других ретровирусов, геном ВИЧ содержит три основных гена — *gag*, *env* и *pol*, — которые кодируют ключевые структурные и функциональные белки вируса (см. Рисунок 2).

Ген *gag* кодирует несколько внутренних структурных белков, наиболее важным из которых является капсидный белок p24, формирующий нуклеокапсид и служащий важным ранним маркером ВИЧ-инфекции. ВИЧ-1 экспрессирует антиген p24, тогда как ВИЧ-2 экспрессирует гомологичный белок, который обычно называют антигеном p24, хотя в научной литературе его также можно встретить под названием антиген p26 ВИЧ-2.

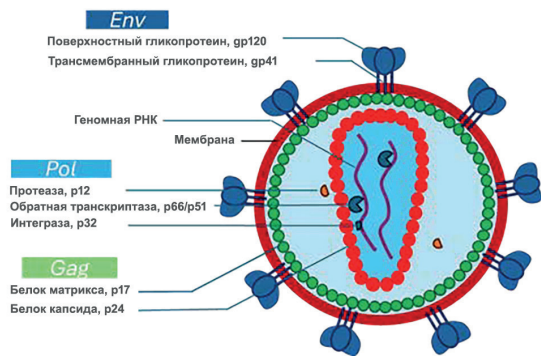


Рисунок 2.

Схематическое изображение зрелого вириона ВИЧ.

На рисунке также указаны три основных гена (*env*, *gag*, *pol*), кодирующие структурные белки и вирусные ферменты.

Ген *env* кодирует гликопротеины оболочки:

- У ВИЧ-1 ген *env* кодирует белок-предшественник gp160, который расщепляется на гликопротеины оболочки gp120 и gp41, расположенные на поверхности вируса. gp120 связывается с CD4-рецепторами Т-клеток хозяина, инициируя проникновение вируса, в то время как gp41 заякоривает gp120 на вирусной мембране и участвует в слиянии вируса с клеткой хозяина. И gp120, и gp41 индуцируют высокий иммунный ответ, что делает их идеальными мишенями для тестов на ВИЧ.
- У ВИЧ-2 ген *env* кодирует белок-предшественник gp160, который расщепляется на поверхностный гликопротеин gp120 и трансмембранный гликопротеин gp36, причем последний функционально аналогичен gp41 в ВИЧ-1.

Наконец, ген *pol* кодирует ферменты, необходимые для репликации вируса, включая обратную транскриптазу, интегразу и протеазу.

Классификация ВИЧ и географическое распространение

ВИЧ-1 подразделяется на четыре группы — М, N, О и Р, группа М является наиболее распространенной и включает в себя множество генетических подтипов (А, В, С, D, F, G, H, J и К), а также циркулирующие рекомбинантные формы (circulating recombinant forms, CRF). Вторая по значимости группа — группа О (Outlier), хотя на нее приходится примерно 1-2% случаев ВИЧ-1-инфекции. Важность этой группы объясняется тем, что помимо Центральной Африки (эпидентра происхождения) она также была обнаружена в некоторых европейских

странах, таких как Франция, Испания и Бельгия. Разнообразие последовательностей между штаммами ВИЧ-1 группы О и группы М огромно и достигает 50% и 30% в генах *env* и *pol*, соответственно. Из-за наличия мутации С181 в ферменте обратной транскриптазы (Reverse Transcriptase) в группе О более 60% людей, живущих с этим вирусом, сталкиваются с проблемой лекарственной устойчивости к некоторым антиретровирусным препаратам (2). При разработке новых тест-систем и лекарственных препаратов необходимо учитывать разнообразие между группами О и М, иначе это разнообразие затруднит диагностику, мониторинг и лечение пациентов, инфицированных вирусом группы О. Группы N и Р встречаются крайне редко.

Между тем, ВИЧ-2 включает восемь известных групп, обозначаемых от А до Н, причем группы А и В являются основными группами, связанными с широким распространением. Напротив, группы С–Н считаются редкими (см. Таблицу 1).

Современные иммуноанализы, используемые для первичного скрининга, должны быть тщательно спроектированы с учетом генетического разнообразия вируса. Они должны детектировать как подтипы ВИЧ-1 группы М, множество CRF, штаммы ВИЧ-1 группы О, так и субтипы ВИЧ-2. Для надежного выявления ВИЧ рекомендуются комбинированные иммуноанализы, нацеленные как на антиген p24, так и на ВИЧ-специфичные антитела. Диагностическая эффективность таких анализов в первую очередь определяется специфичностью и чувствительностью используемых p24-специфичных антител и выбором соответствующих ВИЧ-специфичных белков.

Маркеры раннего выявления ВИЧ и критерии эффективности, установленные Регламентом по диагностике in vitro (IVDR) для тестов на антиген p24

РНК ВИЧ можно обнаружить через 7–10 дней после инфицирования, антиген p24 — через 10–15 дней, а антитела к ВИЧ, как правило, становятся детектируемыми в течение 2–8 недель после заражения (см. Рисунок 1) (3). Комбинированное тестирование на антиген p24 и антитела к ВИЧ позволяет сократить период “серологического окна” примерно до 14 дней. Согласно нормативным требованиям Евросоюза для изделий IVDR класса D, нижний предел обнаружения (LoD) для международного стандарта ВОЗ по ВИЧ-1 p24 (код NIBSC: 90/636) должен составлять ≤ 2 МЕ/мл, а специфичность анализа должна быть ≥ 99,5%. Таким образом, чувствительность и специфичность иммуноанализов для детекции антигена p24 ВИЧ имеют критическое значение.

Таблица 1.

Обзор классификации ВИЧ.

Тип вируса	Группа	Распространённость	Ключевые характеристики	Географическое распространение
ВИЧ-1	М	Наиболее распространённая	Содержит множество подтипов (А, В, С, D, F, G, H, J, K) и множество циркулирующих рекомбинантных форм (CRF)	Во всех регионах мира
	О	~1% случаев	Генетически отличающаяся («Outlier»)	Центральная Африка и некоторые европейские страны
	N	Чрезвычайно редкая	Ограниченная циркуляция	Преимущественно в Камеруне
	P	Чрезвычайно редкая	Наименее охарактеризованная	Мало данных
ВИЧ-2	A&B	Наиболее распространённые из ВИЧ-2	Распространены повсеместно	Преимущественно в Западной Африке
	C-H	Редкие	Имеют ограниченное распространение	Единичные случаи, главным образом в Западной Африке

Моноклональные антитела, специфичные к p24, для разработки иммуноанализов на ВИЧ

Компания Хайтест предлагает ряд моноклональных антител (МоАт) к ВИЧ p24, которые могут быть использованы для разработки иммуноанализов сэндвич-формата для детекции антигена p24 ВИЧ или комбинированных тестов, способных детектировать как антиген p24, так и ВИЧ-специфические антитела. Все p24-специфичные антитела были протестированы в формате сэндвич-хемилюминесцентного иммуноанализа (платформа ИХЛА). Вкратце, p24-специфичные моноклональные антитела иммобилизуются на магнитных частицах, которые захватывают антиген p24 из образца сыворотки, после чего захваченный p24 детектируется вторым p24-специфичным антителом, конъюгированным со щелочной фосфатазой (см. Рисунок 4А).

Анализ чувствительности на платформе ИХЛА с использованием международного стандарта ВОЗ по ВИЧ-1 p24 (код NIBSC: 90/636) показывает, что прототипы тест-систем, использующие новые антитела способны достичь аналитической чувствительности 0,5–0,64 МЕ/мл, что превышает требования, установленные Регламентом ЕС IVDR для медицинских изделий класса D, используемых для диагностики. В наших тестовых условиях разработанные прототипы иммуноанализов для детекции p24 демонстрировали более высокую аналитическую чувствительность по сравнению с коммерческими иммуноанализами на p24, представленными другими компаниями-лидерами рынка. Кроме того, результаты тестирования на внешних клинических образцах показывают, что специфичность прототипов тест-систем превышает 99,95%, что соответствует клиническим требованиям. Подробная информация о рекомендуемых комбинациях антител и соответствующих данных по LoD для платформы ИХЛА представлена в Таблице 2. Дополнительные данные по возможным комбинациям антител, рекомендованным для разработки иммуноанализов для детекции p24 в сэндвич-формате можно найти в разделе «Информация для заказа».

Все прототипы тест-систем для детекции ВИЧ p24 способны распознавать международный стандарт ВОЗ, который является эталоном антигена p24 ВИЧ-1 (код NIBSC: 90/636), а также

следующие подтипы ВИЧ-1: A1, B, C, D, F1/CRF12_BF/BF rec, G, CRF20_BG, CRF01_AE, CRF02_AG, H и группу O (код NIBSC: 16/210). Они также распознают международный стандарт ВОЗ, который является эталоном антигена p26 ВИЧ-2 (код NIBSC: 16/236). Эти данные указывают на то, что представленные антитела распознают общие эпитопы (или консервативные фрагменты) неидентичных белков p24 (ВИЧ-1 p24 группы M, группы O, p26 ВИЧ-2).

Способность прототипа тест-системы для детекции p24 GA12 (МоАт захвата)- GA17 (детекторные МоАт) распознавать три различных варианта рекомбинантного белка p24: ВИЧ-1 p24 группы M, ВИЧ-1 p24 группы O и ВИЧ-2 p26 (Хайтест), используемых в качестве калибраторов, представлена на Рис.3.

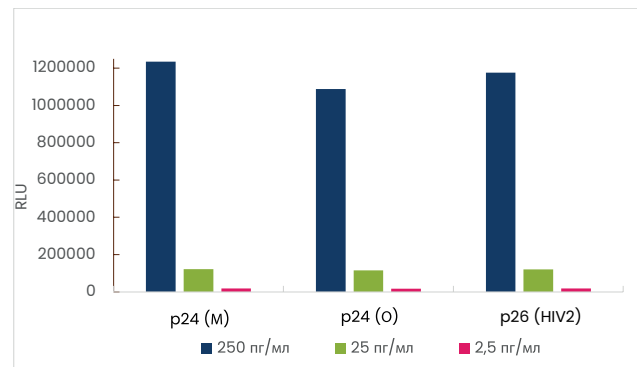


Рисунок 3.

Репрезентативные данные по детекции трех вариантов рекомбинантных p24 (ВИЧ-1 p24 группы M, ВИЧ-1 p24 группы O, ВИЧ-2 p26, Хайтест) для прототипа тест-системы GA12-GA17.

Метод детекции: сэндвич-хемилюминесцентный иммуноанализ (метка - щелочная фосфатаза).

Таблица 2.

Прототипы тест-систем для детекции ВИЧ p24: Предел обнаружения (LoD).

Калибраторы: международный стандартный материал ВОЗ по ВИЧ-1 p24 (код NIBSC: 90/636), антиген ВИЧ-1 p24 (группа M), антиген ВИЧ-1 p24 (группа O) и антиген ВИЧ-2 p26 (Хайтест).

Метод детекции: сэндвич-хемилюминесцентный анализ (метка — щелочная фосфатаза).

Прототипы тест-систем продемонстрировали более высокую способность детекции ВИЧ-1 p24 и ВИЧ-2 p26 по сравнению с антителами, используемые в иммуноанализах компаний Abbott и Roche.

Захватывающие МоАт	Детектирующие МоАт	LoD международного стандарта ВОЗ p24, МЕ/мл	LoD ВИЧ-1 p24 (группа M), пг/мл	LoD ВИЧ-1 p24 (группа O), пг/мл	LoD ВИЧ-2 p24, пг/мл
GA17	GA54	0.55	4	1.5	15
GA17	GA12	0.64	2	2	8
GA17	GA38	0.55	1.5	1.5	8
GA34	GA54	0.5	2	1.5	20
GA38	GA54	0.55	4	1.5	20
Набор реагентов Abbott Alinity HIV Ag/Ab		1.0	5	4	не детектируется, когда уровень ВИЧ-2 p26 составляет 1 нг/мл
Набор реагентов Roche CombiPT HIV		1.3	5	6	20

Рекомбинантные белки для детекции IgM/IgG ВИЧ-1/ВИЧ-2

Хайтест также предлагает панель рекомбинантных белков для детекции ВИЧ-1/ВИЧ-2 - специфических антител IgM/IgG. При инфицировании разные антитела появляются в разное время (5). Антитела, специфичные к gp41/gp36, появляются одними из первых при заражении ВИЧ-1/ВИЧ-2, соответственно. Они часто обнаруживаются в течение 2–3 недель после заражения, что делает gp41, как и gp36, ценной мишенью для ранней диагностики. Антитела к gp120 (V3-петли), как правило, появляются на более поздней стадии, хотя V3-регион является высоко иммуногенным. Для обеспечения широкого и надежного диагностического охвата компания Хайтест предлагает химерные рекомбинантные белки, содержащие иммунодоминантные фрагменты таких белков, как HIV-1 gp41, gp120 (петля V3) и HIV-2 gp36. Эти антигены были отобраны с учетом их высокой иммуногенности и раннего иммунного ответа. Чтобы охватить максимальное генетическое разнообразие gp41 ВИЧ-1 группы М, при конструировании белка были использованы наиболее консервативные фрагменты различных штаммов gp41 группы М. Тот же подход применялся при разработке конструкций gp120 V3 и gp36.

Кат. № 8Н11, ВИЧ-1, gp120-gp41 N-Trx — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клетках прокариот (*E. coli*). Белок сконструирован путем слияния тиоредоксина с двумя замками Cys на Ser (C33S и C36S), V3-домена gp120 ВИЧ-1 группы М, V3-домена gp120 ВИЧ-1 группы О, эктодомена gp41 группы М, фрагмента эктодомена gp41 группы О и His10. Между фрагментами добавлены (GS)2 или (GS)3 линкеры. Такая конструкция представляет эпитопы из обеих субъединиц *env* с целью выявления антител различной специфичности к разным штаммам ВИЧ-1. Тиоредоксин, в качестве таг-партнера, был добавлен с N-конца молекулы целевого белка для увеличения растворимости, а His10 - для аффинной очистки белка.

Кат. № 8Н12, ВИЧ-1, gp41-gp120 N-Fc — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клеточной линии млекопитающих. Белок сконструирован путем слияния Fc-фрагмента (а.о. 114-330) IgG1 человека, фрагмента эктодомена gp41 ВИЧ-1 группы М, фрагмента эктодомена gp41 ВИЧ-1 группы О, V3-домена gp120 группы М и V3-домена gp120 группы О. Между фрагментами добавлены (GS)2 или (GS)3 линкеры. В такой конструкции представлены эпитопы из обеих субъединиц *env* с целью выявления антител различной специфичности к разным штаммам ВИЧ-1. Fc-фрагмент иммуноглобулина, в качестве таг-партнера, был добавлен с N-конца молекулы целевого белка для увеличения растворимости и последующей очистки.

Кат. № 8Н13, ВИЧ-1, gp41 N-HSA — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клеточной линии млекопитающих. Белок сконструирован путем слияния сывороточного альбумина человека (HSA, а.о. 1-609), фрагмента эктодомена gp41 ВИЧ-1 группы М и His10. Между HSA, фрагментом gp41 и His10 добавлены (GS)2 линкеры. HSA в качестве таг-партнера и His10 были добавлены к целевому белку для повышения растворимости белка и его очистки, соответственно.

Кат. № 8Н16, ВИЧ-1, gp120 C-Fc — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клеточной линии млекопитающих. Для решения проблемы высокого разнообразия последовательностей gp120, конструктор включает два фрагмента, соответствующих V3-домену группы М и группы О, в рамках единого фьюжн-белка. Белок содержит Fc-фрагмент (а.о. 114-330) IgG1 человека на C-конце для повышения растворимости и обеспечения очистки.

Кат. № 8Н24, ВИЧ-2, gp36 N-HSA — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клеточной линии млекопитающих. Белок сконструирован путем слияния сывороточного альбумина человека (HSA, а.о. 1-609), фрагмента эктодомена gp36 ВИЧ-2 и His10. Между функциональными фрагментами добавлены (GS)2 линкеры. N-концевой

таг-партнер HSA и C-концевой таг His10 были использованы для повышения растворимости и очистки белка соответственно.

Кат. № 8Н25, ВИЧ-2, gp36 C-TnC — рекомбинантный химерный белок, экспрессированный в клеточной линии млекопитающих. Белок сконструирован путем слияния фрагмента эктодомена gp36 ВИЧ-2 с тропонином С человека (TnC, а.о. 1-161) и His10. Между функциональными фрагментами добавлены (GS)2 линкеры. Данный белок отличается от Кат. № 8Н24 типом и положением таг-партнера; оба рекомбинантных белка имеют идентичную аминокислотную последовательность, соответствующую фрагменту эктодомена gp36 ВИЧ-2. Конструкции Кат. № 8Н24 и Кат. № 8Н25 предоставляют разработчикам тестов гибкость в выборе диагностических форматов и платформ, обеспечивая при этом высокоэффективное выявление антител к ВИЧ-2.

Краткое описание рекомбинантных белков и их некоторые физико-химические свойства (молекулярная масса, теоретическая рI) приведены в сводной таблице раздела «Информация для заказа».

Валидация рекомбинантных белков на платформе ИХЛА

Тестирование различных ВИЧ-специфических белков проводилось на платформе ИХЛА в сэндвич-формате: рекомбинантные белки ВИЧ-1/2 иммобилизовали на магнитных частицах. Белок захватывал соответствующие антитела из клинического образца крови. После чего ВИЧ-специфические антитела детектировали, используя соответствующий белок ВИЧ-1/2, конъюгированный со щелочной фосфатазой (Рисунок 4В).

Два отобранных прототипа теста на антитела к ВИЧ-1 и четыре - на антитела к ВИЧ-2 - были протестированы на соответствующих положительных панелях сывороток (по 11 образцов в каждой) и продемонстрировали 100% диагностическую чувствительность. Аналитическая специфичность оценивалась на панели клинических образцов и образцов, содержащих факторы интерференции. Согласно требованиям Регламента Комиссии (EU) 2022/1107 для изделий класса D, два прототипа тестов Хайтест на антитела к ВИЧ-1 и четыре прототипа на антитела к ВИЧ-2 успешно преодолели порог специфичности >99,5% (см. Таблицу 3).

Оценка чувствительности и специфичности прототипов комбинированных тестов (ВИЧ Аг/Ат Комбо)

На основе вышеописанных комбинаций реагентов для детекции антигена р24 и ВИЧ-специфических антител были сконструированы и валидированы на платформе ИХЛА два прототипа комбинированного анализа. Комбинированный анализ предполагает использование тест-систем для детекции антигена ВИЧ р24, ВИЧ-1 специфических антител и ВИЧ-2 специфических антител. Однако для разработки комбинированного анализа могут использоваться другие (и/или дополнительные) комбинации р24-специфических антител и рекомбинантных ВИЧ-белков для детекции антител. Схема комбинированного анализа на антиген/антитела ВИЧ в сэндвич-формате представлена на рисунке 4С.

Оба разработанных прототипа комбинированной тест-системы способны детектировать следующие генотипы ВИЧ: А, В, С, С/CRF_BC, С/CRF08_BC, С/CRF31_BC, CRF_BG, CRF01_AE, CRF02_AG, CRF03_AB, CRF22_01A1, D, F2, G.

При тестировании панели из 4272 клинических образцов (включая образцы с различным статусом заболевания и потенциально интерферирующими веществами) оба комбинированных теста показали 100% чувствительность, тогда как специфичность прототипа 1 комбинированного теста составила 99.93%, а прототипа 2 - 99.91% (см. Таблицу 4).

А. Прототип тест-системы
для выявления антигена ВИЧ
Частица-МАт1 + Антиген р24 ВИЧ – МАт2-ЩФ



В. Прототип тест-системы
для выявления антител к ВИЧ
Частица-Антиген + Антитела к ВИЧ + Антиген ВИЧ-ЩФ



С. Прототип комбинированной тест-системы
для выявления ВИЧ Аг/Ат

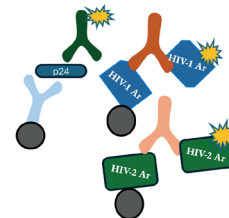


Рисунок 4.

Схематическое изображение сэндвич-хемилюминесцентного иммуноанализа на магнитных частицах (платформа ИХЛА) для выявления:

(А) – антигена р24 ВИЧ;

(В) – антител к ВИЧ;

(С) – как антигена р24, так и ВИЧ-специфических антител (Аг/Ат).

Таблица 3.

Оценка специфичности прототипов тест-систем для детекции ВИЧ-1 антител (2) и ВИЧ-2 антител (4).

	Прототип тест-системы для детекции ВИЧ-1 антител		Прототип тест-системы для детекции ВИЧ-2 антител			
	8Н11	8Н11	8Н24	8Н24	8Н25	8Н25
Антиген на частицах, Кат. №	8Н11	8Н11	8Н24	8Н24	8Н25	8Н25
Конъюгированный антиген, Кат. №	8Н12	8Н13	8Н24	8Н25	8Н24	8Н25
Количество образцов с интерференцией	305	305	78	268	78	78
Ложноположительные результаты	1	4	0	0	0	0
Количество клинических образцов	2957	5901	2652	6683	1638	750
Ложноположительные результаты	4	10	0	0	0	1
Итоговая специфичность на клинических образцах, %	99,85	99,77	100	100	100	99,88

Таблица 4.

Оценка специфичности прототипов тест-систем для выявления ВИЧ Аг/Ат.

Анализ	Комбинированный тест 1 для выявления ВИЧ Аг/Ат	Комбинированный тест 2 для выявления ВИЧ Аг/Ат
Определение антител к ВИЧ-1	8Н11 - 8Н13	8Н11 - 8Н12
Определение антител к ВИЧ-2	8Н24 - 8Н25	8Н24 - 8Н25
Определение антигена р24	GA17 - GA12	GA17 - GA54
Количество клинических образцов	4272	4272
Число ложноположительных результатов	3	4
Итоговая специфичность на клинических образцах, %	99,93	99,91

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Centers for Disease Control and Prevention and Association of Public Health Laboratories** (2018) Quick reference guide: recommended laboratory HIV testing algorithm for serum or plasma specimens.

2. **Bush S and Tebit DM** (2015) HIV-1 group O origin, evolution, pathogenesis, and treatment: unraveling the complexity of an outlier 25 years later. *AIDS Rev.* 17(3), 147-158.

3. **Branson BM, et al.** (2014). Laboratory testing for the diagnosis of HIV infection : updated recommendations.

4. **European Commission** (2022) Commission Implementing Regulation (EU) 2022/1107 of 4 July 2022 laying down common specifications for certain class D in vitro diagnostic medical devices. *Off J Eur Union. L* 174, 3-42.

5. **Butler AL, Fischinger S, et al.** (2019) The antibodyome—mapping the humoral immune response to HIV. *Curr HIV/AIDS Rep.* 16(2), 169-179.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

МОНОКЛОНАЛЬНЫЕ АНТИТЕЛА

Название продукта	Кат. №	Клон	Изотип	Источник	Рекомендуемые комбинации для сэндвич-иммуноанализа (захват-детекция)
ВИЧ 1/2 p24	3H24	GA12	IgG1	Мышиное антитело	GA17-GA12 GA18-GA12
		GA15	IgG1	Мышиное антитело	GA15-GA18 GA32-GA15
		GA17	IgG1	Мышиное антитело	GA17-GA12 GA17-GA54 GA17-GA38
		GA18	IgG1	Мышиное антитело	GA18-GA12 GA32-GA18
		GA32	IgG	Рекомбинантное кроличье антитело	GA32-GA15 GA32-GA18
		GA34	IgG	Рекомбинантное кроличье антитело	GA34-GA54
		GA38	IgG	Рекомбинантное кроличье антитело	GA38-GA54
		GA39	IgG	Рекомбинантное кроличье антитело	GA39-GA54 GA17-GA39 GA12-GA39
		GA54	IgG1	Химерное рекомбинантное крысиное антитело с человеческим константным доменом	GA17-GA54
					GA38-GA54

АНТИГЕНЫ

Название продукта	Кат. №	pI, теоретическая	Молекулярная масса, кДа	Чистота	Система экспрессии	
Антиген вируса иммунодефицита человека 1 (ВИЧ-1, gp120-gp41 N-Trx), рекомбинантный	8H11	5,93	56,98	>80%	Бактериальные клетки	Новинка!
Антиген вируса иммунодефицита человека 1 (ВИЧ-1, gp41-gp120 N-Fc), рекомбинантный	8H12	6,55	66	>80%	Клетки млекопитающих	
Антиген вируса иммунодефицита человека 1 (ВИЧ-1, gp41 N-HSA), рекомбинантный	8H13	6,39	87	>80%	Клетки млекопитающих	
Антиген вируса иммунодефицита человека 1 (ВИЧ-1, gp120 C-Fc), рекомбинантный	8H16	8,34	33,3	>90%	Клетки млекопитающих	
Антиген вируса иммунодефицита человека 2 (ВИЧ-2, gp36 N-HSA), рекомбинантный	8H24	6,5	86,6	>90%	Клетки млекопитающих	Новинка!
Антиген вируса иммунодефицита человека 2 (ВИЧ-2, gp36 C-TnC), рекомбинантный	8H25	4,7	37,6	>90%	Клетки млекопитающих	Новинка!