

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Государственный научный центр
дерматовенерологии и косметологии»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации
(ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава
России



А.А. Кубанов

г.

15.07.2024

РАЗРАБОТЧИК

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Западный
государственный медицинский
университет имени И.И. Мечникова»
Минздрава России
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова
Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.
Мечникова Минздрава России



С.А. Сайганов

г.



Микоцентр

Набор реагентов для выявления и видовой идентификации основных возбудителей инвазивного кандидоза (ИК): *Candida albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris* в клиническом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией

«Микоцентр кандида-тест»

ТУ 21.20.23-001-30625447-2023

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

версия 1



ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России
Российская Федерация, Московская обл., Сергиево-Посадский
городской округ, п. Зеленая Дубрава



ОГЛАВЛЕНИЕ

	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
1.	НАЗНАЧЕНИЕ	4
2.	ХАРАКТЕРИСТИКА НАБОРА	6
2.1.	Принцип метода	6
2.2.	Форма выпуска, состав и комплектность	8
2.3.	Техническое обслуживание и ремонт	10
3.	КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА	10
3.1.	Внутренний контроль качества	10
3.1.1.	Отрицательный и положительный контроли исследования	10
3.1.2.	Контроль ингибирования	11
3.1.3.	Мониторинг лаборатории на наличие контаминации	12
4.	ОГРАНИЧЕНИЯ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ	12
5.	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	13
6.	ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ	17
7.	АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ	18
7.1	Материал для исследования	18
7.2.	Взятие материала на исследование	19
7.3.	Транспортирование и хранение исследуемых образцов	19
7.4.	Подготовка исследуемого материала к экстракции ДНК	20
8.	ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА	20
8.1.	Выделение ДНК из исследуемого материала	21
8.2.	Подготовка компонентов набора и постановка реакции	21
8.3.	Анализ и интерпретация результатов	23
9.	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАБОРА	30
9.1.	Аналитическая чувствительность (предел обнаружения)	30
9.2	Аналитическая специфичность	31
9.3	Воспроизводимость и повторяемость измерения	32
9.4.	Диагностическая специфичность и диагностическая чувствительность	34
9.5.	Оценка влияния интерферирующих веществ	35
10.	СРОК ГОДНОСТИ. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	37
11.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	37
12.	УКАЗАНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ	38
13.	СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МАРКИРОВКЕ НАБОРА РЕАГЕНТОВ	40
14	СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МАРКИРОВКЕ ТРАНСПОРТНОЙ ТАРЫ	40
15	Перечень применяемых производителем МИ национальных стандартов	41
	ЛИТЕРАТУРНЫЕ ССЫЛКИ	42

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

В настоящей инструкции применяются следующие сокращения и обозначения:

Сt	- Cycle threshold (пороговый цикл)
ПЦР	- полимеразная цепная реакция
ИК	- инвазивный кандидоз
ДНК	- дезоксирибонуклеиновая кислота
ПКО	- положительный контрольный образец
ОКО	- отрицательный контрольный образец экстракции
К-	- отрицательный контроль ПЦР
дНТФ	- дезоксирибонуклеотидтрифосфаты
НК	- нуклеиновые кислоты

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Набор реагентов для выявления и видовой идентификации основных возбудителей инвазивного кандидоза (ИК): *Candida albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris* в клиническом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «Микоцентр кандида-тест» ТУ 21.20.23-001-30625447-2023 (далее – набор реагентов)

Краткое наименование: Набор реагентов «Микоцентр кандида-тест».

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Набор реагентов «Микоцентр кандида-тест» предназначен для качественного выявления и дифференциации ДНК грибов рода *Candida*, основных возбудителей инвазивного кандидоза (ИК): *Candida albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris* в образцах цельной венозной крови и в образцах культур возбудителей кандидоза методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени.

За последние два десятилетия инфекционные заболевания, обусловленные микроскопическими грибами, стали важной проблемой здравоохранения. Миллионы людей (более 300 млн.) страдают тяжелыми острыми или хроническими грибковыми инфекциями [1-5]. Внедрение в практику новых медицинских технологий (трансплантации органов и тканей, высокодозной цитостатической и иммуносупрессивной терапии и пр.) наряду с пандемией ВИЧ/СПИД и COVID-19 привело к увеличению частоты микотических поражений, при этом инвазивные микозы характеризуются тяжестью клинических проявлений и очень высокой летальностью. По данным Всемирного фонда борьбы с грибковыми инфекциями (GAFFI) инвазивные грибковые инфекции являются причиной более 1,5 миллионов летальных исходов в год [6-8], что сопоставимо с летальностью от туберкулеза и в четыре раза превышает летальность от малярии. Проблему усугубляет новый фактор развития инвазивных микозов – COVID-19. Установлено, что у больных тяжелой формой COVID-19 на фоне выраженного нарушения местного и системного иммунитета, обусловленного как самой вирусной инфекцией, так и применением глюкокортикостероидов и иммуносупрессоров, могут также возникать тяжелые грибковые инфекции (инвазивный кандидоз, аспергиллез, мукомикоз).

Наиболее частыми возбудителями грибковых инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), являются грибы рода *Candida*. Инвазивный кандидоз (ИК) – самый распространенный внутрибольничный микоз. Ежегодно в мире регистрируется более 400000 случаев ИК. Распространенность ИК составляет от 2,4 до 29 случаев на 100000 населения в год. По данным многоцентровых исследований, частота развития ИК в стационарах различных стран составляет от 0,33 до 24 случаев на 1000 госпитализированных. В Российской Федерации внутрибольничный ИК в многопрофильном стационаре встречается с частотой 0,3 на 1000 госпитализированных больных, в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) – 2,6 на 1000 [9-11].

Методы идентификации на основе культуральных технологий до недавних пор были золотым стандартом диагностики грибковой инфекции, но, к сожалению, требуют не только много времени и трудозатрат, но и допускают ошибочную идентификацию. Проблемы в диагностике инфекций кровотока в ОРИТ и ХОРИТ приводят к необоснованному применению антибиотиков (вместо антимикотиков) у больных ИК, что способствует не только высокой летальности при инвазивных микозах, но и нарастанию бремени антибактериальной резистентности [12].

В настоящее время молекулярные технологии, такие как ИФА и ПЦР в реальном времени (с коротким временем проведения анализа), представляют альтернативу культуральным методам диагностики микотической инфекции.

Типы анализируемых образцов: при исследовании используют цельную венозную кровь и образцы культур возбудителей кандидоза.

Материалом для проведения ПЦР служат пробы ДНК, экстрагированные из исследуемого материала с помощью наборов/комплектов реагентов, имеющих регистрационные удостоверения медицинского изделия и предназначенные для соответствующих видов биоматериала с целью последующего исследования ДНК методом ПЦР:

- комплект реагентов для экстракции ДНК «МАГНО-сорб», форма 4 (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РУ № ФСР 2010/07265). Рекомендован только ручной метод выделения. Не рекомендуется использовать автоматические станции пробоподготовки из-за кратного снижения чувствительности (предела обнаружения) набора реагентов.

Область применения: Медицинская микробиология. Клиническая лабораторная диагностика. Набор может быть использован в клинико-диагностических, микробиологических лабораториях медицинских учреждений.

Функциональное назначение: Набор реагентов предназначен качественного выявления и дифференциации ДНК грибов рода *Candida*, основных возбудителей инвазивного кандидоза: *Candida albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris* в образцах цельной венозной крови и в образцах культур возбудителей кандидоза методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени вне зависимости от популяционных и демографических аспектов.

Показания к проведению исследования: подозрение на диссеминированный кандидоз, кандидемию; инфекционный контроль, в том числе у пациентов групп риска; исследование культур дрожжевых грибов с целью видовой идентификации.

Исследование применимо как для анализа клинического материала из предполагаемого очага инфекции, так и для предварительно выращенных на жидких и плотных средах культур возбудителей микозов, полученных из стерильных в норме биоматериалов.

ВНИМАНИЕ! Результаты ПЦР-исследования должен интерпретировать врач (клинический миколог, инфекционист) с учетом клинических данных пациента и результатов других исследований.

Применение медицинского изделия не зависит от популяционных и демографических аспектов.

Потенциальные пользователи: квалифицированный персонал, обученный методам молекулярно-генетической диагностики и правилам работы в клинко-диагностической лаборатории, микробиологической лаборатории.

Применять набор реагентов строго по назначению согласно инструкции по применению.

Набор реагентов применяется с программируемыми амплификаторами с системой детекции флуоресцентного сигнала в режиме «реального времени» планшетного типа, зарегистрированными в Российской Федерации, с наличием независимых каналов флуоресцентной детекции для флуорофоров FAM, HEX, ROX, Cy5, Cy5.5 (например, «CFX96» (Bio-Rad, США)).

Набор реагентов рассчитан на проведение анализа 60 образцов, включая контрольные образцы.

Противопоказания к применению: противопоказаний к применению нет.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА НАБОРА

2.1. Принцип метода

Принцип метода основан на процессе амплификации выбранного специфического фрагмента ДНК с помощью полимеразной цепной реакции в реальном времени с применением флуоресцентных зондов Taq-Man, заключающегося в повторяющихся циклах: температурная денатурация, отжиг праймеров и зонда на комплементарные последовательности ДНК, достройка полинуклеотидных последовательностей с этих праймеров Taq-полимеразой. При гибридизации флуоресцентно-меченых олигонуклеотидов (зондов) с участком ДНК-мишени флуоресцентный краситель,

содержащийся на 5'-конце зонда, отщепляется в реакционную смесь, разобщаясь с гасителем, расположенным на 3'-конце, что приводит к возрастанию уровня интенсивности флуоресцентного сигнала, которое детектируется с помощью амплификатора с системой детекции флуоресценции в режиме реального времени.

Мультиплицирование семи фрагментов-мишеней ДНК изучаемых грибов рода *Candida* в двух пробирках (ПЦР смесь I и II) происходит за счет использования флуоресцентно-меченых зондов с непересекаемыми спектральными зонами: FAM, HEX, ROX, Cy5 и Cy5.5, что позволяет сократить количество постановок ПЦР, поскольку появляется возможность одновременной регистрации результатов разных реакций амплификации, проходящих в одной пробирке.

Таблица 1

Соответствие ДНК-мишеней и каналов флуоресцентной детекции для ПЦР смесей I и II

№ ПЦР-смеси	Канал детекции флуорофора	FAM	HEX	ROX	Cy5	Cy5.5
I	ДНК-мишень	ДНК <i>C. auris</i>	ДНК <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	ДНК <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	ДНК <i>C. tropicalis</i>	ДНК человека
	Область амплификации	<i>ITS-2</i>	<i>ITS-2</i>	<i>ITS-2</i>	<i>ITS-2</i>	ген <i>Glob</i>
II	ДНК-мишень	ДНК <i>C. parapsilosis</i>	ДНК <i>C. albicans</i>	ДНК <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	ДНК <i>Fungi</i> spp.	-
	Область амплификации	<i>ITS-2</i>	<i>ITS-2</i>	<i>ITS-2</i>	<i>5.8S</i>	

Кроме видоспецифичных праймеров и флуоресцентно-меченых зондов, необходимых для видовой идентификации, в реакции используются олигонуклеотидные последовательности специфичные для гена β-глобина человека *Glob* – в качестве эндогенного контроля реакции при работе с биоматериалом, содержащими клетки человека, и пан-грибковая конструкция, которая работает и как эндогенный контроль реакции при работе с культурами дрожжевых грибов, и как маркер ИК, вызванного другими видами дрожжевых грибов, при анализе клинического материала, что позволяет не использовать дополнительно внутренние контрольные образцы (ВКО).

Полный анализ включает следующие этапы: экстракция (выделение) ДНК из образцов клинического материала, ПЦР-амплификация участков геномов детектируемых грибов рода *Candida*, гибридизационно-флуоресцентная детекция флуоресцентного

сигнала, которая производится непосредственно в ходе ПЦР, а также учет и интерпретация полученных данных.

2.2. Форма выпуска, состав и комплектность

Форма комплектации предназначена для проведения амплификации ДНК с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» и позволяет выявлять ДНК основных возбудителей ИК в качественном формате. Для проведения полного ПЦР-исследования необходимо использовать комплекты реагентов для экстракции ДНК, рекомендованные Изготовителем.

Набор реагентов выпускается в стандартной фасовке и включает реагенты, указанные в таблице 2. Комплектность поставки указана в таблице 3.

Таблица 2

Реагенты, входящие в набор реагентов

Наименование компонентов	Описание / Внешний вид	Количество пробирок	Номинальный объем, мл
ПЦР-смесь-1 <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i>	Раствор со специфическими праймерами, флуоресцентно-мечеными зондами / Прозрачная розово-фиолетовая жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,90
ПЦР-смесь-2 <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp.	Раствор со специфическими праймерами, флуоресцентно-мечеными зондами / Прозрачная розово-фиолетовая жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,90
Реакционный буфер	Буферный раствор с сульфатом аммония, хлоридом магния и дНТФ / Прозрачная бесцветная жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	2	1,55
Раствор Taq-полимеразы	Раствор термостабильной ДНК-полимеразы Taq / Прозрачная бесцветная вязкая жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,12
ПКО ДНК 1 <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i> / ДНК человека	Положительный контрольный образец для ПЦР смесь I / Прозрачная бесцветная жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,3

ПКО ДНК 2 <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp.	Положительный контрольный образец для ПЦР смесь II / Прозрачная бесцветная жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,3
К-	Отрицательный контрольный образец ПЦР / Прозрачная бесцветная жидкость. Хлопья или осадок отсутствуют.	1	0,3

Таблица 3

Комплектность набора реагентов

№ п/п	Компонент	Формат	Количество, шт.
1	ПЦР-смесь-1 <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i> (900 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
2	ПЦР-смесь-2 <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp. (900 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
3	Реакционный буфер (1550 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	2
4	Раствор Taq-полимеразы (120 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
5	ПКО ДНК 1 <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i> / ДНК человека (300 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
6	ПКО ДНК 2 <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp. (300 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
7	К- (300 мкл)	Пробирка с винтовой горловиной, 2,0 мл с винтовой крышкой с кольцевой прокладкой	1
8	Инструкция по применению	в электронном виде на официальном сайте изготовителя https://cnikvi.ru/napravleniya-deyatelnosti/#proizvodstvennaya-deyatelnost	-

			
9	Краткое руководство по применению	в бумажном виде	1
10	Вкладыш	в бумажном виде	1
11	Паспорт качества	в бумажном виде и в электронном виде на официальном сайте изготовителя https://cnikvi.ru/napravleniya-deyatelnosti/#proizvodstvennaya-deyatelnost 	1

Набор реагентов выпускается нестерильным.

Все компоненты набора реагентов готовы к применению и не требуют дополнительной подготовки к работе.

2.3. Техническое обслуживание и ремонт

Набор реагентов не подлежит техническому обслуживанию и ремонту.

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

3.1. Внутренний контроль качества

3.1.1. Отрицательный и положительный контроли исследования

Для оценки качества получаемых результатов каждая группа экстрагируемых образцов должна включать отрицательный контроль экстракции (ОКО), который представляет собой 200 мкл стерильного физиологического раствора (в комплект набора не входит). Каждая индивидуальная постановка ПЦР должна включать отрицательные контрольные образцы ПЦР (К-) для каждой из ПЦР смесей (I и II), а также положительные контрольные образцы (ПКО ДНК 1 *Candida auris* / *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) / *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*) / *C. tropicalis* / ДНК человека для ПЦР смеси I и ПКО ДНК 2 *Candida parapsilosis* / *C. albicans* / *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*) / *Fungi* spp. для ПЦР смеси II). Результаты для контролей должны соответствовать заданным критериям валидности, указанным в разделе «Анализ и интерпретация результатов».

Отрицательный контроль экстракции (ОКО) тестируется, начиная с этапа экстракции, и позволяет контролировать возможную контаминацию другими образцами

или ампликонами. Отрицательный контрольный образец ПЦР (К-) тестируется, начиная с этапа ПЦР, и позволяет дополнительно контролировать возможную контаминацию. В пробирках с отрицательными контролями не должны детектироваться ДНК *C. albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*), *C. auris*, а также ДНК других грибов (использование панфунгальных праймеров и зонда, специфичных для региона 5.8S рДНК грибов) и ДНК человека (по гену β-глобина *Glob*). В случае несоответствия результата, полученного для отрицательного контрольного образца экстракции (ОКО) заданным критериям валидности, положительные результаты для исследуемых образцов в постановке считаются недостоверными, необходимо предпринять меры по выявлению и ликвидации источника контаминации и повторить исследование всех образцов и контроля, начиная с этапа выделения ДНК.

В случае несоответствия результата, полученного для отрицательного контрольного образца ПЦР (К-) заданным критериям валидности, положительные результаты для исследуемых образцов в постановке также считаются недостоверными, необходимо предпринять меры по выявлению и ликвидации источника контаминации и повторить исследование всех образцов и контроля, начиная с этапа постановки реакции амплификации.

В качестве положительных контролей ПЦР используются реагенты ПКО ДНК 1 *Candida auris* / *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) / *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*) / *C. tropicalis* / ДНК человека и ПКО ДНК 2 *Candida parapsilosis* / *C. albicans* / *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*) / *Fungi* spp., входящие в состав набора. В случае несоответствия результатов для положительных контролей заданным критериям валидности, результаты для всех образцов в постановке считаются недостоверными, требуется повторить исследование всех исследуемых образцов и контролей, начиная с этапа постановки реакции амплификации.

3.1.2 Контроль ингибирования

Для контроля всех этапов исследования, эффективности экстракции ДНК (при работе с биологическим материалом человека (кровь) и образцами культур грибов и оценки влияния ингибиторов ПЦР в Наборе реагентов предусмотрено использование не только видоспецифичных праймеров и флуоресцентно-меченых зондов, необходимых для видовой идентификации, но и олигонуклеотидных последовательностей специфичных для гена β-глобина человека *Glob* – в качестве эндогенного контроля реакции при работе с цельной венозной кровью и пан-грибковых праймеров и зонда в качестве эндогенного контроля реакции при работе с культурами дрожжевых грибов, что позволяет не

использовать дополнительно внутренние контрольные образцы (ВКО). Если в исследуемых образцах, отрицательных на наличие ДНК исследуемых возбудителей микозов, выделенных из крови или из культур грибов, не обнаружен ген β -глобина человека *Glob* (ПЦР смесь I, канал Cy5.5) или фрагмент 5.8S рибосомальной рДНК грибов (ПЦР смесь II, канал Cy5), соответственно, то результаты данных образцов считаются недостоверными, требуется повторить их анализ, начиная с этапа выделения ДНК.

3.1.3 Мониторинг лаборатории на наличие контаминации

Рекомендуется раз в месяц проводить мониторинг лаборатории на контаминацию продуктами амплификации, исследуемыми образцами, положительными контрольными образцами. Оценка наличия/отсутствия контаминации проводится путем исследования смывов с различных объектов: пипеток, штативов, рабочих поверхностей лабораторной мебели, ламинарных шкафов, оборудования и поверхностей помещений. Взятие и исследование смывов следует проводить согласно процедуре, описанной в МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот, при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности». При выявлении контаминации необходимо провести обработку лаборатории моющими и дезинфицирующими растворами согласно указаниям, описанным в МУ 1.3.2569-09. Также для предотвращения контаминации лаборатории или в качестве мер по деконтаминации рабочих зон рекомендуется использовать раствор для дезактивации нуклеиновых кислот, например, «Олигатор» производства ООО «НекстБио», Россия.

4. ОГРАНИЧЕНИЯ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Набор реагентов применяется только для диагностики *in vitro*. Вид медицинского изделия - 198770 «Множественные виды *Candida* нуклеиновые кислоты ИВД, набор, анализ нуклеиновых кислот».

4.2. Набор реагентов предназначен для работы только с исследуемым материалом, указанным в разделе п.1. «Назначение». Исследование других видов биологического материала может привести к получению недостоверных результатов.

4.3. Получение достоверных результатов обеспечивается выполнением требований, предъявляемых к взятию, транспортированию и хранению образцов исследуемого материала (см. раздел п.7. «Анализируемые образцы»).

4.4. Набор реагентов предназначен для профессионального применения. Набор реагентов должен использоваться только квалифицированным, обученным (в области

клинической лабораторной диагностики или медицинской микробиологии) персоналом (врачи или биологи клинических лабораторий, медицинские лабораторные техники, обученные молекулярным биологическим методикам).

4.5. При работе с набором реагентов следует использовать только амплификаторы с системой детекции флуоресцентного сигнала, характеристики которых удовлетворяют требованиям, указанным в разделе п.6. «Оборудование и материалы».

5. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

5.1. Потенциальный риск применения набора - класс 2б (Приказ Минздрава России от 06.06.2012 № 4н).

5.2. Работа с набором должна проводиться в лаборатории, выполняющей молекулярно-биологические исследования с использованием методов амплификации нуклеиновых кислот (ПЦР) биологического материала на наличие возбудителей инфекционных болезней, с соблюдением санитарно-эпидемиологических правил СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» и СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», организация и архитектурно-планировочное решение помещений которой отвечает методическим указаниям (МУ 1.3.2569-09) «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности».

5.3. При проведении исследований с использованием методов амплификации нуклеиновых кислот необходимо всегда выполнять следующие требования:

- Рассматривать исследуемые образцы как потенциально инфекционно-опасные, организовывать работу и хранение в строгом соответствии с СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

- Для предотвращения контаминации обеспечивать поточность движения исследуемого материала, проб нуклеиновых кислот, продуктов амплификации, разделяя этапы выделения ДНК и постановки ПЦР согласно МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности».

- При исследовании материала, все манипуляции, включая манипуляции, сопровождающиеся риском образования аэрозоля (встряхивание, центрифугирование и т. д.) при обработке материала и выделении нуклеиновых кислот, выполнять в боксах биологической безопасности II класса. Подготовку к проведению амплификации с использованием набора реагентов проводить в ПЦР-боксах.

- Перенос проб из одной рабочей зоны в другую, а также их хранение в данных помещениях осуществлять в плотно закрывающихся пластмассовых контейнерах (штативах) с их последующей обработкой регламентированными дезинфицирующими средствами после каждого использования.

- Применять набор строго по назначению, согласно данной инструкции.

- При работе с набором следует одевать одноразовые медицинские перчатки.

- Каждое рабочее место должно быть снабжено собственным набором дозаторов переменного объема, поверенных соответствующим образом (в аккредитованных лабораториях), необходимыми вспомогательными материалами и оборудованием. Запрещается их перемещение между рабочими зонами.

- Для проведения реакции амплификации с гибридационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени необходимо использовать только одноразовые наконечники с фильтром для дозаторов. Расходные материалы (наконечники, пробирки и т. д.) должны строго соответствовать используемому оборудованию (автоматическим пипеткам, термоциклерам и т. д.).

- Не допускается использование одних и тех же наконечников при работе с различными образцами биологического материала.

- К работе с набором реагентов допускается только персонал, обученный правилам работы в клинико-диагностической лаборатории в установленном порядке (СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней») и получивший дополнительное специальное образование на курсах повышения квалификации по молекулярно-биологическим методам диагностики.

- Условия хранения набора реагентов и образцов исследуемых биологических проб должно соответствовать инструкции по применению. Образцы проб, содержащих нуклеиновые кислоты и (или) ампликоны хранят отдельно от реагентов в разных холодильниках.

- По окончании работы все объекты, инфицированные (подозрительные на инфицирование) микроорганизмами помещают на хранение в холодильное (морозильное) оборудование на время проведения исследований. Рабочее место и рабочие поверхности оборудования для дезинфекции и предотвращения контаминации обрабатывают

хлорсодержащими дезинфицирующими средствами регламентированными МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности», согласно их инструкции по применению) и подвергают действию бактерицидных УФ ламп в течение 30 минут.

ВНИМАНИЕ! При удалении отходов (пробирок, планшет), содержащих продукты амплификации, недопустимо их открытие и разбрызгивание содержимого, поскольку это может привести к контаминации продуктами ПЦР лабораторной зоны, оборудования и реагентов.

- При возникновении контаминации ПЦР продуктами в помещениях лаборатории все работы останавливаются и проводятся мероприятия по устранению контаминации, с последующим внутрилабораторным контролем качества дезинфекции и проведенной деконтаминации ампликонов путем исследования смывов с рабочих поверхностей ламинарных боксов, оборудования, внутренних поверхностей автоматических пипеток/дозаторов и поверхностей помещений (см. п.3.1.3. Мониторинг лаборатории на наличие контаминации).

- Утилизацию отходов, образующихся при использовании набора (класса А и Б), проводят согласно требованиям СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Производитель предпринял все меры для максимального снижения потенциального и косвенного риска применения изделия и условий, в которых данное изделие предназначено для применения, остаточные риски оценены как допустимые.

5.4. Возможные побочные эффекты: при использовании специально обученным персоналом, с учетом применения набора реагентов строго по назначению, при соблюдении требований безопасности при работе с набором реагентов побочные эффекты отсутствуют.

Оценка вероятных событий, в результате наступления которых могут произойти отрицательные последствия для организма человека: при использовании по назначению и соблюдении вышеперечисленных мер предосторожности набор безопасен.

5.5. Специфические воздействия комплекта реагентов на организм человека:

- Канцерогенный эффект отсутствует.

- Мутагенное действие отсутствует.
- Репродуктивная токсичность отсутствует.

При использовании по назначению и соблюдении мер предосторожности, контакт с организмом человека исключен. При аварийных ситуациях возможно следующее: раздражение кожи и слизистой оболочки глаз у чувствительных лиц, вред при вдыхании и приеме внутрь. При контакте немедленно промыть пораженное место водой и обратиться за медицинской помощью.

При соблюдении условий транспортировки, эксплуатации и хранения риски взрыва и возгорания отсутствуют.

5.6. Не использовать набор:

- при нарушении условий транспортирования и хранения;
- при несоответствии внешнего вида компонентов, указанного в паспорте, набору реагентов;
- при нарушении упаковки компонентов набора реагентов;
- с нарушенным контролем первого вскрытия;
- по истечению срока годности набора реагентов.

5.7 Требования охраны окружающей среды

Набор реагентов не содержит веществ и материалов, требующих обеспечения специальных мер безопасности, и не представляет опасности для людей в течение всего срока годности.

Набор реагентов не требует специальных мер безопасности при воздействии таких предсказуемых факторов, как внешние электромагнитные поля, электростатические разряды, излучение (электромагнитное, ионизирующее, иное), атмосферное давление и его перепады, влажность и температура воздуха. Набор реагентов не требует специальных мер безопасности относительно риска электромагнитных помех, поскольку в состав набора реагентов не входят и в результате применения не появляются какие-либо источники излучения.

Все компоненты набора реагентов нетоксичны для человека в используемых концентрациях. Реагенты, входящие в состав набора реагентов, безопасны для окружающей среды, не содержат цианид и азид натрия, а также другие вредные вещества.

Набор реагентов не содержит: лекарственных средств для медицинского применения, материалов животного и (или) человеческого происхождения, материалов, которые являются канцерогенными, мутагенными или токсичными, возможное выделение или вымывание которых приводит к сенсibilизации, аллергической реакции или отрицательно влияет на репродуктивную функцию.

П р и м е ч а н и е – Набор реагентов при использовании по назначению и соблюдении мер предосторожности является безопасным.

6. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

При работе с набором реагентов требуются следующие оборудование, реагенты и расходные материалы:

1. Наборы/комплекты реагентов для выделения ДНК, имеющие регистрационные удостоверения медицинского изделия и предназначенные для соответствующих видов биоматериала с целью последующего исследования ДНК методом ПЦР:

- комплект реагентов для экстракции ДНК «МАГНО-сорб», форма 4 (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РУ № ФСР 2010/07265) при работе с кровью, культурами грибов – возбудителей ИК (рекомендован только ручной метод выделения).

ВНИМАНИЕ! Экспресс-методы выделения ДНК не допустимы!!!

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется использовать автоматические станции пробоподготовки из-за кратного снижения чувствительности (предела обнаружения) набора реагентов.

2. Вспомогательный комплект для предобработки клинических образцов цельной крови - «Гемолитик» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РУ №ФСР 2010/09505);

3. Дополнительные материалы и оборудование для экстракции ДНК – согласно инструкции, к набору/комплекту реагентов для выделения ДНК;

4. Ламинарный бокс II класса биологической защиты, предназначенный для работы с инфекционным материалом;

5. Программируемый амплификатор с системой детекции флуоресцентного сигнала в режиме «реального времени» планшетного типа, зарегистрированный в РФ и соответствующий следующим требованиям:

- Наличие независимых каналов флуоресцентной детекции для флуорофоров FAM, HEX, ROX, Cy5, Cy5.5 со следующими характеристиками:

Таблица 4

Требуемые характеристики каналов флуоресцентной детекции

Канал флуоресцентной детекции	Длины волн, нм	
	Возбуждения	Детекции
FAM	450-470	510-530
HEX	515-532	545-580
ROX	565-585	605-650
Cy5	620-640	660-690
Cy5.5	660-690	705-750

- Наличие подогреваемой крышки с температурой не менее 100 ° С;
- Точность поддержания температуры $\leq \pm 0,4$ ° С;
- Скорость нагрева не менее 2 ° С/сек;
- Скорость охлаждения не менее 1 ° С/сек.

В ходе проведения клинико-лабораторных испытаний валидацию прошли следующие программируемые амплификаторы с системой детекции флуоресцентного сигнала в режиме «реального времени»:

- C1000 Touch в комплекте с модулем CFX96 (РУ № ФСЗ 2008/03399);
- Амплификатор детектирующий «ДТпрайм», (РУ № ФСЗР 2011/10229).

6. Холодильник бытовой от 2 до 8 ° С с морозильной камерой не выше минус 14 ° С;
7. Микроцентрифуга-вортекс;
8. Пипетки полуавтоматические (дозаторы механические) одноканальные с переменным объемом в диапазоне 0,5-10 мкл, 20-200 мкл, 100-1000 мкл;
9. Одноразовые наконечники для полуавтоматических дозаторов с защитным фильтром / аэрозольным барьером;
10. Перчатки медицинские одноразовые нестерильные неопудренные (без талька) латексные или нитриловые;
11. Штативы для микропробирок вместимостью 1,5-2 мл и 0,2 мл;
12. Тонкостенные полипропиленовые пробирки для ПЦР объемом 0,2 мл с выпуклой или плоской оптически прозрачной крышкой или пробирки объемом 0,2 мл в стрипах по 8 шт. с прозрачными крышками для амплификаторов планшетного типа;
13. Контейнер для сброса использованных наконечников, пробирок и других расходных материалов.

7. АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ

7.1. Материал для исследования

При исследовании для подтверждения диагноза «инвазивный кандидоз» используют цельную венозную кровь и образцы культур возбудителей кандидоза, выделенные из стерильного в норме биоматериала.

Исследование методом ПЦР относится к прямым методам лабораторного исследования, поэтому взятие биологического материала необходимо проводить из места локализации инфекционного процесса. Для получения корректных результатов большое значение имеет качество взятия образца биоматериала для исследования, его хранение, транспортирование и предварительная обработка.

Неправильное взятие биоматериала может привести к получению недостоверных результатов и, вследствие этого, необходимости его повторного взятия.

Взятие, предварительная обработка, хранение и перевозка, передача исследуемого материала в другие организации осуществляют согласно инструктивно-методическим документам, регламентирующим выполнение исследований в соответствии с требованиями МУ 1.3.2569-09 и СанПиН 3.3686-21.

7.2. Взятие материала на исследование

Цельная венозная кровь

Взятие цельной венозной крови проводится в вакуумные пластиковые пробирки типа вакутейнеров объемом 2,0 или 4,0 мл, содержащие в качестве антикоагулянта 0,5М К₂-ЭДТА, рН 8,0 (Пробирка Вакуэт с К₂-ЭДТА (сиреневая крышка)). После взятия материала содержимое пробирок с К₂-ЭДТА (венозная кровь с антикоагулянтом) необходимо тщательно, но аккуратно, не взбалтывая перемешать (образующаяся пена, влияет на качество исследования).

ВНИМАНИЕ! Не допускается использование гепарина в качестве антикоагулянта.

Культуры дрожжевых грибов

Взятие материала с жидких и плотных сред, предназначенных для культивирования плесневых и дрожжевых грибов (например, агар Сабуро, хромогенные агары) осуществляется при помощи одноразовой микробиологической петли или шпателя.

Одиночную колонию клеток или 100 мкл жидкой среды помещают в пластиковую пробирку объемом 1,5-2,0 мл, в которую предварительно вносят 500 мкл стерильного физиологического раствора.

Плотно закрывают крышку пробирки и маркируют пробирку.

7.3. Транспортирование и хранение исследуемых образцов

Цельная венозная кровь

Образцы крови допускается транспортировать и хранить:

- при температуре от 20 °С до 25 °С – не более 2-х часов;
- при температуре от 2 °С до 8 °С – не более 12 часов с момента взятия материала.

ВНИМАНИЕ! Замораживание цельной венозной крови не допускается!

Культуры дрожжевых грибов

Образцы дрожжевых культур на плотных питательных средах допускается транспортировать и хранить:

- при температуре от 20 °С до 25 °С – не более 5 суток;
- при температуре от 2 °С до 8 °С – не более 14 суток.

7.4. Подготовка исследуемого материала к экстракции ДНК

Цельная венозная кровь

Провести предварительную обработку образцов цельной венозной крови согласно инструкции, прилагаемой к используемому набору/комплекту реагентов для экстракции НК.

При использовании комплект реагентов для экстракции ДНК «МАГНО-сорб», форма 4 (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора):

1. В 1,5 мл пробирку типа «Эппендорф» внести отдельным наконечником 1,0 мл «Гемолитик» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РУ №ФСР 2010/09505) и 0,25 мл цельной крови;
2. Аккуратно перемешать содержимое пробирки на вортексе и оставить на 10 мин, периодически перемешивая;
3. Центрифугировать пробирки на микроцентрифуге при 8 тыс об/мин в течение 2 мин;
4. Надосадочную жидкость отобрать с помощью вакуумного отсасывателя, не задевая осадка. После отмывки осадок клеток должен быть белым, допускается наличие только небольшого налета розоватого цвета над осадком (остатки разрушенных эритроцитов). При необходимости можно повторить отмывку гемолитиком;
5. Полученный осадок лейкоцитов должен быть немедленно лизирован в 600 мкл лизирующего раствора МАГНО-сорб с последующим выделением ДНК в соответствии с инструкцией к комплекту реагентов «МАГНО-сорб».

8. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

ПЦР-исследование состоит из следующих этапов:

- экстракция ДНК из исследуемого материала;
- амплификация ДНК с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов ПЦР в режиме «реального времени»;
- анализ и интерпретация результатов.

8.1. Выделение ДНК из исследуемого материала

Для выделения ДНК рекомендуется использовать наборы/комплекты реагентов, имеющие регистрационные удостоверения медицинского изделия и предназначенные для соответствующих видов биоматериала с целью последующего исследования ДНК методом ПЦР:

- комплект реагентов для экстракции ДНК «МАГНО-сорб», форма 4 (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РУ № ФСР 2010/07265) при работе с кровью, культурами грибов – возбудителей ИК (рекомендован только ручной метод выделения).

ВНИМАНИЕ! Экспресс-методы выделения ДНК недопустимы!!!

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется использовать автоматические станции пробоподготовки из-за кратного снижения чувствительности (предела обнаружения) набора реагентов.

Выделение ДНК из исследуемого материала проводят в соответствии с инструкцией к используемому комплекту/набору реагентов. При работе с цельной венозной кровью НЕОБХОДИМА предобработка клинических образцов.

ВНИМАНИЕ!! Одновременно с выделением ДНК из исследуемого материала необходимо подготовить отрицательный контроль экстракции (ОКО), который представляет собой 200 мкл стерильного физиологического раствора (в комплект набора не входит), прошедший все этапы пробоподготовки.

8.2. Подготовка компонентов набора и постановка реакции

1. Полностью разморозить компоненты набора при комнатной температуре. Пробирки с Реакционным буфером, ПЦР – смесью 1 *Candida auris* / *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) / *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*) / *C. tropicalis* и ПЦР – смесью 2 *Candida parapsilosis* / *C. albicans* / *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*) / *Fungi spp.* тщательно перемешать.

2. Приготовить и промаркировать две одноразовые полипропиленовые пробирки вместимостью 1,5 мл или 2,0 мл для приготовления амплификационных смесей.

3. Из компонентов набора приготовить две рабочие амплификационные смеси из расчета на 1 пробу:

I мультимикс (ПЦР-смесь I)

Компонент набора	Объем, мкл
Реакционный буфер	25 мкл
ПЦР-смесь 1 <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i>	15 мкл
Раствор Taq-полимеразы	1 мкл

II мультимикс (ПЦР-смесь II)

Компонент набора	Объем, мкл
Реакционный буфер	25 мкл
ПЦР-смесь 2 <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp.	15 мкл
Раствор Taq-полимеразы	1 мкл

После добавления раствора Taq-полимеразы, которое производится в последнюю очередь, необходимо тщательно перемешать смесь пипетированием и осадить капли с крышки пробирки.

4. Приготовить бесцветные одноразовые полипропиленовые пробирки вместимостью 0,2 мл для амплификации по количеству образцов (по две на каждый образец), включая контрольные, и промаркировать.

5. Внести в соответствующие пробирки по 40 мкл приготовленной амплификационной смеси (I и II мультимикс).

6. В пробирки с амплификационными смесями (I и II мультимикс) добавить индивидуальными наконечниками с аэрозольными фильтрами образцы:

- В пробирки исследуемых образцов (I и II) – 10 мкл ДНК исследуемого образца;
- В пробирки с отрицательным контролем экстракции (ОКО) – 10 мкл отрицательного контрольного образца, прошедшего процедуру выделения;
- В пробирки отрицательных контрольных образцов ПЦР (К-) – 10 мкл реагента «К-», входящего в состав набора;
- В пробирки положительных контрольных образцов I и II (ПКО) – по 10 мкл ПКО ДНК1 *Candida auris* / *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) / *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*) / *C. tropicalis* / ДНК человека и ПКО ДНК 2 *Candida parapsilosis* / *C. albicans* / *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*) / *Fungi* spp., соответственно.

7. Осадить амплификационную смесь в нижнюю часть пробирок, кратким центрифугированием на вортексе (1-2 сек).

Для снижения риска контаминации образцы следует добавлять в указанном порядке. Пробирку, в которую был внесен образец, следует, по возможности, немедленно закрывать крышкой.

Проведение амплификации с детекцией в режиме «реального времени»

1. Запрограммировать прибор (амплификатор с системой детекции в режиме «реального времени») для выполнения соответствующей программы амплификации и детекции флуоресцентного сигнала (см. табл.5). Для двух мультиплексных реакций был подобран единый оптимальный режим амплификации:

Таблица 5

Программа амплификации Набора реагентов «Микоцентр кандида-тест»

Температура (°C)	Время (минуты:секунды)	Измерение флуоресценции	Количество циклов
95	05:00	-	1
95	00:30	-	35
55	00:30	FAM, HEX, ROX, Cy5, Cy5.5	
72	00:30	-	
4	∞	-	хранение

2. Установить пробирки в ячейки реакционного модуля прибора;
3. Запустить выполнение программы амплификации с детекцией флуоресцентного сигнала;
4. По окончании выполнения программы приступить к анализу и интерпретации результатов.

8.3. Анализ и интерпретация результатов

Анализ результатов проводят вручную с помощью программного обеспечения используемого прибора для проведения ПЦР с детекцией в режиме «реального времени» согласно инструкции по его применению - Bio-Rad CFX Manager для «CFX96» (Bio-Rad, США) и RealTime_PCR для «ДТprime» (НПО ДНК-технология, Россия)

ВНИМАНИЕ! Применение настроек критически важно для получения корректных результатов!

Таблица 6

Настройки для амплификаторов с системой детекции флуоресцентного сигнала в режиме «реального времени» планшетного типа

Амплификатор	Параметр	Канал флуоресценции				
		FAM	HEX	ROX	Cy5	Cy5.5
«CFX96» (Bio-Rad, США)	<u>Русскоязычное ПО:</u> Выбрать в меню пункт Настройки Циклы для анализа – Анализировать циклы с 5 по 35 Настройка базовой линии – Применить коррекцию смещения флуоресценции					
	<u>Англоязычное ПО:</u> Выбрать в меню пункт Settings					

	Cycles to analyze – Analyze data from Cycle 5 to 35					
	Base line Setting – Apply Fluorescence Drift Correction					
	Base line threshold	100*	100*	100*	100*	100*
«ДТprime» (НПО ДНК-технология, Россия)	Base line threshold	10*	10*	10*	10*	10*
	Критерий положительного результата	90%				

* - ВНИМАНИЕ! Приведенные значения подходят к приборам данного типа в большинстве случаев. Однако для отдельных приборов или после перекалибровки шкала интенсивности может измениться. Для проверки адекватности следует выделить ячейки, где проводились тесты на присутствие интересующего вида грибов рода *Candida*, перейти в логарифмический режим отображения данных. В этих условиях правильному положению Threshold соответствует середина линейного участка подъема кривой.

Результаты интерпретируются на основании наличия (или отсутствия) пересечения кривой флуоресценции (характерной сигмовидной формы) для каждого из используемых каналов с установленной на соответствующем уровне пороговой линией, что определяет наличие (или отсутствие) для данной пробы ДНК значения порогового цикла «Ct» (рассчитывается автоматически программой прибора) в соответствующей графе. Отсутствие значения для образца (значение N/A) означает, что пересечения кривой накопления флуоресцентного сигнала с пороговой линией не было. Соответствие наименованию ПЦР-смеси и каналов детекции возбудителей ИК приведено в таблице 1 раздела 2.1.

ВАЖНО! Анализ данных для ПЦР-смеси I и II следует проводить индивидуально, выделив область лунок, относящихся к анализируемому комплекту реагентов (ПЦР-смеси).

Интерпретация результатов анализа исследуемых образцов при проведении ПЦР-исследования

№ ПЦР-смеси	Значение порогового цикла по каналу для флуорофора (Ct)					Результат
	FAM	HEX	ROX	Cy5	Cy5.5	
ПЦР-смесь I	<i>C. auris</i>	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	<i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	<i>C. tropicalis</i>	β-глобин человека	
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	определено – при работе с цельной венозной кровью; отсутствует – при работе с культурами	ДНК <i>Candida auris</i> / <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) / <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) / <i>C. tropicalis</i> не обнаружены
	определено	отсутствует	отсутствует	отсутствует	определено – при работе с цельной венозной кровью; отсутствует – при работе с культурами	ДНК <i>Candida auris</i> обнаружена
	отсутствует	определено	отсутствует	отсутствует	определено – при работе с цельной венозной кровью; отсутствует – при работе с культурами	ДНК <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>) обнаружена
	отсутствует	отсутствует	определено	отсутствует	определено – при работе с цельной венозной кровью; отсутствует – при работе с культурами	ДНК <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>) обнаружена
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	определено	определено – при работе с цельной венозной кровью; отсутствует – при работе с культурами	ДНК <i>C. tropicalis</i> обнаружена
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует – при работе с цельной венозной кровью	Невалидный! Сбой! Требуется повторить анализ

ПЦР-смесь II	FAM	HEX	ROX	Cy5	Результат
	<i>C. parapsilosis</i>	<i>C. albicans</i>	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	<i>Fungi</i> spp.	
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует – при работе с цельной венозной кровью	ДНК <i>Candida parapsilosis</i> / <i>C. albicans</i> / <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) / <i>Fungi</i> spp. не обнаружены
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует – при работе с культурами дрожжевых грибов	Невалидный! Сбой! Требуется повторить анализ
	определено	отсутствует	отсутствует	определено	ДНК <i>Candida parapsilosis</i> обнаружена
	отсутствует	определено	отсутствует	определено	ДНК <i>C. albicans</i> обнаружена
	отсутствует	отсутствует	определено	определено	ДНК <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>) обнаружена
	отсутствует	отсутствует	отсутствует	определено	ДНК <i>Fungi</i> spp. обнаружена

ВНИМАНИЕ! При работе с цельной венозной кровью если значение *Ct* по каналам для флуорофоров FAM и/или HEX и/или ROX и/или Cy5 (для ПЦР-смеси I и ПЦР-смеси II) определено не выше граничного (при этом кривая флуоресценции данной пробы пересекает пороговую линию на участке характерного экспоненциального подъема флуоресценции), то значение *Ct* по каналу для флуорофора Cy5.5 не учитывается.

При исследовании культур дрожжевых грибов значения гена β -глобина человека *Glob* (ПЦР смесь I, канал Cy5.5) не учитываются.

Принцип интерпретации результатов следующий:

- ДНК возбудителей ИК обнаружена, если для данной пробы в таблице результатов по соответствующему каналу значение порогового цикла *Ct* определено не выше граничного. При этом кривая флуоресценции данной пробы должна пересекать пороговую линию на участке характерного экспоненциального подъема флуоресценции;
- При работе с цельной венозной кровью ДНК возбудителей ИК не обнаружена, если для данной пробы в таблице результатов по соответствующему каналу не определено (отсутствует) значение порогового цикла *Ct* (кривая флуоресценции не пересекает пороговую линию), а в таблице результатов по каналу для флуорофора Cy5.5 (для ПЦР-смеси I) определено значение порогового цикла *Ct* не выше граничного;
- При работе с культурами дрожжевых грибов ДНК возбудителей ИК не обнаружена, если для данной пробы в таблице результатов по соответствующим каналам не определено (отсутствует) значение порогового цикла *Ct* (кривая флуоресценции не

пересекает пороговую линию), а в таблице результатов по каналу для флуорофора Cy5 (для ПЦР-смеси II) определено значение порогового цикла *Ct* не выше граничного;

- Если для исследуемого образца по каналам для флуорофоров FAM и/или HEX и/или ROX и/или Cy5 (для ПЦР-смеси I) и по каналам для флуорофоров FAM и/или HEX и/или ROX (для ПЦР-смеси II) определяется значение порогового цикла больше граничного, результат считается **сомнительным**, рекомендуется проведение дополнительных исследований (исследование вновь забранного биоматериала или исследование с использованием другого набора реагентов);

- Если при работе с цельной венозной кровью для исследуемого образца по каналам для флуорофоров FAM и/или HEX и/или ROX и/или Cy5 (для ПЦР-смеси I) и по каналам для флуорофоров FAM и/или HEX и/или ROX (для ПЦР-смеси II) не определяется значение порогового цикла, а по каналу Cy5 (*Fungi* spp.) для ПЦР-смеси II присутствует положительный сигнал, это указывает на наличие в образце крови ДНК других грибов (присутствует ДНК *Fungi* spp.). Рекомендовано проведение дополнительных исследований.

- При работе с цельной венозной кровью результат анализа считается невалидным, если для данной пробы не определено (отсутствует) значение порогового цикла по соответствующим каналам детекции возбудителей ИК, а по каналу Cy5.5 (ПЦР смесь I) значение также отсутствует или превышает граничное значение. В этом случае необходимо повторно провести ПЦР-исследование соответствующего клинического образца с этапа экстракции ДНК;

- При работе с культурами дрожжевых грибов результат анализа считается невалидным, если для данной пробы не определено (отсутствует) значение порогового цикла по соответствующим каналам детекции возбудителей ИК, а по каналу Cy5 (ПЦР смесь II) значение также отсутствует или превышает граничное значение. В этом случае необходимо повторно провести ПЦР-исследование соответствующего клинического образца с этапа экстракции ДНК;

- При обнаружении ДНК детектируемых возбудителей ИК должен присутствовать положительный сигнал по каналу Cy5 (*Fungi* spp.) для ПЦР-смеси II.

ВНИМАНИЕ! Пороговые значения *Ct* указаны во вкладыше к набору «Микоцентр кандида-тест».

Результат ПЦР-исследования считается достоверным, если получены правильные результаты для положительного и отрицательного контролей амплификации в соответствии с таблицей оценки результатов контрольных реакций.

Результаты для контролей различных этапов ПЦР-исследования

ПЦР-смесь I						
Контроль	Контролируемый этап исследования	Сигнал по каналу				
		FAM	HEX	ROX	Cy5	Cy5.5
		<i>C.auris</i>	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	<i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	<i>C. tropicalis</i>	β -глобин человека
К-	ПЦР	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>
ОКО	Экстракции ДНК/ПЦР	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>
ПКО	ПЦР	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>
ПЦР-смесь II						
Контроль	Контролируемый этап исследования	Сигнал по каналу				
		FAM	HEX	ROX	Cy5	
		<i>C. parapsilosis</i>	<i>C. albicans</i>	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	<i>Fungi spp.</i>	
К-	ПЦР	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	
ОКО	Экстракции ДНК/ПЦР	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	<u>отсутствует</u>	
ПКО	ПЦР	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	<u>Меньше порогового значения</u>	

Возможные ошибки и рекомендации по их устранению

- Для положительного контрольного образца (ПКО) значения порогового цикла по каналам соответствующим видам детектируемых возбудителей ИК отсутствует или превышает граничное значение. Вероятна ошибка этапа амплификации, необходимо повторить амплификацию для всех отрицательных образцов.

- Для отрицательного контроля экстракции (ОКО) определено значение порогового цикла по каналам детекции FAM, HEX, ROX, Cy5 (для ПЦР-смеси I) и по каналам детекции FAM, HEX, ROX (для ПЦР-смеси II) меньше граничного значения. Вероятна контаминация лаборатории, реагентов или исследуемых образцов на каком-то этапе ПЦР-исследования. Необходимо предпринять меры по выявлению и ликвидации источника контаминации и повторить исследование для всех образцов, в которых была обнаружена ДНК выявляемых грибов, начиная с этапа экстракции.

- Для отрицательного контрольного образца ПЦР (К-) определено значение порогового цикла по каналам детекции FAM, HEX, ROX, Cy5 (для ПЦР-смеси I) и по каналам детекции FAM, HEX, ROX (для ПЦР-смеси II) меньше граничного значения.

Вероятна контаминация лаборатории, реагентов или исследуемых образцов на каком-то этапе ПЦР-исследования. Необходимо повторить исследование для всех образцов, в которых была обнаружена ДНК возбудителя, начиная с этапа постановки реакции амплификации.

- Для исследуемого образца определено значение порогового цикла, при этом на графике флуоресценции отсутствует участок характерного экспоненциального подъема (график представляет собой подобие прямой линии). Необходимо проверить правильность настроек программного обеспечения амплификатора для анализа результатов. Если результат получен при правильных настройках, требуется повторно провести амплификацию и детекцию для этого образца.

9. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАБОРА

9.1. Аналитическая чувствительность (предел обнаружения)

Аналитическая чувствительность набора реагентов была определена на основе двух подходов: (1) определение минимального геном эквивалента (анализ с этапа постановки реакции амплификации) и (2) определение минимальной концентрации дрожжевых клеток (колониеобразующих единиц (КОЕ)/мл) в анализируемом биоматериале (анализ с этапа экстракции ДНК), необходимого для прохождения ПЦР.

(1) Предел обнаружения набора реагентов был определен путем анализа серийных 10-кратных разведений ДНК от 10^6 до 10 копий генома на реакцию для 1 штамма, паспортизованного и депонированного в Российскую коллекцию патогенных грибов (НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина) с подтвержденной видовой идентификацией таргетным ДНК-секвенированием по региону ITS рДНК (стандартных лабораторных контрольных образцов), каждого из детектируемых/идентифицируемых видов грибов рода *Candida* в двух повторях.

Количество копий генома рассчитывали с помощью формулы:

Количество копий генома = (количество ДНК [нг] * 6.022×10^{23}) / (длина генома [п.о.] * 1×10^9 * 650).

Таблица 9

Предел обнаружения Набора реагентов «Микоцентр кандида-тест»

	Анализируемые виды грибов рода <i>Candida</i>						
	<i>C. albicans</i>	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	<i>Nakaseomyces glabrata</i> (<i>C. glabrata</i>)	<i>C. tropicalis</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondi</i>)	<i>C. auris</i>
Количество копий эквивалент генома/реакцию	10^2	10^2	10^2	10^2	10^3	10^2	10^2

(2) Минимальное количество КОЕ дрожжевых клеток на 1 мл анализируемого биоматериала, необходимых для прохождения реакции амплификации, было рассчитано на основании тестирования модельных образцов. Модельные образцы были приготовлены путем внесения суспензий анализируемых грибов (стандартных лабораторных контрольных образцов) в образцы биоматериала, предусмотренные назначением набора (цельная венозная кровь), эквивалентные стандарту McFarland 0,5 (10^6 колониеобразующих единиц (КОЕ)/мл) в соотношении 1:10 (конечная концентрация составляла 10^5 КОЕ грибов рода *Candida* на мл биоматериала), с последующим приготовлением последовательных 10-кратных разведений соответствующего биоматериала. В качестве контроля использовали физиологический раствор (натрия

хлорид 0,9%). Точные концентрации КОЕ/мл определяли путем посева 100 мкл модельных образцов на агаризованную питательную среду Сабуро с хлорамфениколом, подсчет колоний осуществляли после 48-часовой инкубации при 37 °С. Выделение ДНК осуществляли наборами/комплектами реагентов, имеющими регистрационные удостоверения медицинского изделия, указанными в разделе 8.1.

Предел обнаружения патогенов Набором реагентов «Микоцентр кандида-тест» при работе с анализируемым биоматериалом в зависимости от вида гриба представлен в таблице 10.

Таблица 10

Предел обнаружения набора реагентов «Микоцентр кандида-тест» при работе с различными биоматериалами (КОЕ/мл)

Порог чувствительности	Анализируемые виды грибов рода <i>Candida</i>						
	<i>C. albicans</i>	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	<i>Nakaseomyces glabrata</i> (<i>C. glabrata</i>)	<i>C. tropicalis</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	<i>C. auris</i>
Цельная венозная кровь	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ³	1×10 ³	1×10 ³	1×10 ³	1×10 ³
Культура дрожжевых грибов (суспензия в физ.растворе)	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ²	1×10 ²

Таким образом, для большинства анализируемых видов грибов рода *Candida* порог детекции в цельной венозной крови был на порядок ниже, чем при работе с чистыми культурами возбудителей ИК, суспензированными в физиологическом растворе, вероятно, из-за присутствия интерферирующих веществ, влияющих на процесс экстракции ДНК, и естественной микробицидной/микростатической активности крови.

Образцы цельной венозной крови, взятые в качестве контроля, не приводили к ложноположительным результатам или полному ингибированию ПЦР анализа.

9.2. Аналитическая специфичность

Набор реагентов «Микоцентр кандида-тест» выявляет и идентифицирует только фрагменты ДНК *C. albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris*.

Аналитическая специфичность набора реагентов была оценена на ДНК клинических изолятов микроскопических грибов, депонированных в Российскую

коллекцию патогенных грибов (НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России). В анализ было включено по 1 штамму каждого из детектируемых/идентифицируемых набором реагентов видов грибов рода *Candida*: *C. albicans*, *Pichia kudriavzevii* (*C. krusei*), *Nakaseomyces glabratus* (*C. glabrata*), *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Meyerozyma guilliermondii* (*C. guilliermondii*) и *C. auris* и 20 штаммов других видов грибов, потенциальных патогенов человека и контаминантов помещений: *Nannizzia persicolor*, *Trichophyton simii*, *Trichophyton equinum*, *Trichophyton rubrum*, *Sarocladium kiliense*, *Nannizzia incurvata*, *Arthroderma phaseoliforme*, *Falciformispora senegalensis*, *Aureobasidium melanogenum/pullulans*, *Cladophialophora bantiana*, *Fonsecaea perdoesoi*, *Aspergillus sydovii*, *Emmonsia crescens*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Aspergillus flavus*, *Scedosporum apiospermum*, *Stachybotrys chartarum*, а также 3 образца ДНК человека. Тестирование проводили при концентрации ДНК 60 нг на реакцию (около 5×10^6 копий ДНК/реакция).

Показано отсутствие перекрестных неспецифических реакций для каждой пары праймеров и зонда, входящих в состав набора реагентов, а также неспецифических положительных результатов амплификации при наличии в образцах ДНК других видов грибов и/или ДНК человека; для реакции с универсальными пангрибковыми праймерами и зондом положительный сигнал был зарегистрирован для всех анализируемых проб, содержащих ДНК микроскопических грибов.

Также не выявлено ингибирование реакции амплификации при добавлении к образцам биоматериала ДНК человека в концентрации 10 нг/мкл и ДНК бактериальной массы в концентрации $1,0 \times 10^6$ копий/мл.

Для образцов исследуемого материала, содержащего ДНК выявляемых/идентифицируемых возбудителей ИК, фиксировались положительные результаты амплификации (специфические кинетические кривые флуоресценции) по заявленным каналам детекции.

9.3. Воспроизводимость и повторяемость измерения

Оценку воспроизводимости и повторяемости проводили путем тестирования модельных образцов, приготовленных путем контаминации образцов биоматериала, предусмотренного назначением набора реагентов, суспензиями анализируемых грибов (стандартных лабораторных контрольных образцов) до концентрации ДНК грибов около 60 нг на реакцию (около 5×10^6 копий ДНК/реакция). Каждый модельный образец

проходил все этапы исследования (экстракцию ДНК, амплификацию ДНК и детекцию результатов).

Условия повторяемости включали в себя тестирование в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования в пределах короткого промежутка времени.

Условия воспроизводимости включали в себя тестирование разными операторами, в разные дни, на разных приборах, разных серий набора реагентов.

При оценке повторяемости коэффициент вариации, рассчитанный по результатам определения пороговых циклов для ДНК выявляемых грибов, не превышал 5 %.

При оценке воспроизводимости коэффициент вариации, рассчитанный по результатам определения пороговых циклов для ДНК выявляемых грибов, не превышал 10 %.

Таблица 11

Совпадение результатов исследования тестовых образцов

Модель ный образец	Показатель	Внутрилабораторная воспроизводимость (10 повторов каждого образца)	Повторяемость результатов (10 повторов каждого образца)
культура дрожжевых грибов	<i>C. auris</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>C. albicans</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>C. parapsilosis</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>C. tropicalis</i>	10 из 10	10 из 10
Кровь	<i>C. auris</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>C. albicans</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	10 из 10	10 из 10
	<i>C. parapsilosis</i>	10 из 10	10 из 10
	<i>C. tropicalis</i>	10 из 10	10 из 10

9.4. Диагностическая специфичность и диагностическая чувствительность

Для определения диагностической специфичности и чувствительности Набора реагентов «Микоцентр кандида-тест» были использованы образцы каждого вида биоматериала, предусмотренного назначением набора реагентов, в количестве, указанном в таблице 12.

В качестве методики сравнения, с помощью которой устанавливали наличие/отсутствие ДНК в биоматериале, использовали метод культурального исследования с идентификацией полученной чистой культуры таргетным ДНК-секвенированием по региону ITS рДНК.

Таблица 12

Результаты тестирования образцов биологического материала с помощью набора «Микоцентр кандида-тест»

Исследуемые образцы		Результаты тестирования		
Тип	Количество	Образцы	Тестируемый набор	Методика сравнения
			Набор реагентов «Микоцентр кандида-тест»	Культуральное исследование
Чистая культура <i>C. auris</i>	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>C. albicans</i>	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>C. parapsilosis</i>	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Чистая культура <i>C. tropicalis</i>	20	Положительных	10	10
		Отрицательных	10	10
Цельная венозная кровь	36	Положительных	14	16
		Отрицательных	20	20

Значения диагностической специфичности и диагностической чувствительности набора «Микоцентр кандида-тест» с доверительной вероятностью 95%, рассчитанные, исходя из полученных данных, приведены в таблице 13.

Таблица 13

Диагностические характеристики набора реагентов «Микоцентр кандида-тест»

Тип образцов	Диагностическая специфичность	Диагностическая чувствительность	Прогностическая ценность положительного результата	Прогностическая ценность отрицательного результата	Диагностическая эффективность
Чистая культура <i>C.auris</i>	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>C. albicans</i>	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>Meyerozyma guilliermondii</i> (<i>C. guilliermondii</i>)	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>Nakaseomyces glabratus</i> (<i>C. glabrata</i>)	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>C. krusei</i>)	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>C. parapsilosis</i>	100%	100%	100%	0%	100%
Чистая культура <i>C. tropicalis</i>	100%	100%	100%	0%	100%
Цельная венозная кровь	100%	87,5%	100%	9,09%	94,44%

9.5. Оценка влияния интерферирующих веществ

Наличие интерферирующих веществ в образце биологического материала может быть причиной ингибирования ПЦР и получения недостоверных результатов. Признаком ингибирования ПЦР является одновременное отсутствие амплификации фрагмента гена β -глобина человека *Glob* (при работе с биоматериалом человека) / специфического для всех грибов фрагмента рДНК (использование пан-фунгальных праймеров) (при работе с культурами дрожжевых грибов) и специфического продукта реакции (см. раздел 2.1, раздел 8.3).

Для оценки потенциальной интерференции были выбраны эндогенные и/или экзогенные вещества, которые могут содержаться в биоматериале (цельная венозная кровь, образцы культур дрожжевых грибов), используемом для исследования.

Цельная венозная кровь

Потенциальным эндогенным ингибитором ПЦР по результатам анализа рисков является компонент крови гемоглобин, экзогенными ингибиторами – К₂ЭДТА и гепарин (антикоагулянты), а так же цефтриаксон (антибиотик, часто назначаемый в составе комплексной терапии пациентам ОРИТ).

В ходе исследования не было выявлено ингибирование реакции амплификации при добавлении к образцам биоматериала на этапе экстракции интерферирующих эндогенных веществ (гемоглобина) в концентрации, превышающей верхнюю границу их нормальной концентрации в цельной венозной крови (таблица 14). А также, для оценки влияния экзогенных веществ были протестированы образцы цельной венозной крови, взятые в пробирки с К₂ЭДТА и гепарином, и протестированы образцы биоматериала с потенциальным интерферентом – цефтриаксоном в концентрации 250 мкг/мл. Полное ингибирование ПЦР-реакции выявлено только при наличии гепарина в образцах цельной венозной крови (таблица 14).

Образцы из культур дрожжевых грибов

Потенциальными эндогенными ингибиторами ПЦР по результатам анализа рисков являются компоненты питательных сред.

Потенциальные интерференты, содержащиеся в образцах биоматериала, такие как компоненты питательных сред, элементы тканевого распада и воспаления, лекарственные препараты удаляются в ходе выделения ДНК с использованием рекомендованных комплектов/наборов для пробоподготовки. Для снижения количества ингибиторов ПЦР необходимо строго соблюдать правила взятия биологического материала.

Таблица 14

Интерферирующие вещества, используемые при тестировании Набора реагентов
«Микоцентр кандида-тест»

Вид биоматериала	Потенциальный интерферент	Протестированная концентрация в образце	Наличие интерференции
Кровь	Гемоглобин	250 г/л (верхняя граница нормы 170 г/л)	Не обнаружено
	К ₂ ЭДТА	1.2-2,0 мг/мл	Не обнаружено
	Гепарин	12-30 МЕ/мл	ОБНАРУЖЕНО
	Цефтриаксон	250 мкг/мл	Не обнаружено

10. СРОК ГОДНОСТИ. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Срок годности набора реагентов – 12 месяцев со дня выпуска. Набор реагентов с истекшим сроком годности применению не подлежит. Срок годности вскрытых реагентов соответствует сроку годности, указанному на этикетках для невскрытых реагентов.

Транспортирование. Набор реагентов транспортировать при температуре от 2 до 8 ° С всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида, не более 5 суток. При получении незамедлительно обеспечить хранение набора реагентов строго в соответствии с условиями хранения.

Наборы реагентов, транспортированные с нарушением температурного режима, применению не подлежат.

Хранение. Хранение набора реагентов в упаковке предприятия-изготовителя должно осуществляться при температуре от минус 20 до минус 14 ° С при относительной влажности воздуха от 40% до 80% в течение всего срока годности в морозильной камере, обеспечивающей регламентированный температурный режим с ежедневной регистрацией температуры.

После вскрытия упаковки компоненты набора реагентов следует хранить при следующих условиях: компоненты набора реагентов следует хранить в холодильнике или холодильной камере при температуре от минус 20 ° С до минус 14 ° С, количество циклов замораживания -размораживания не более 10.

Наборы реагентов, хранившиеся с нарушением регламентированного режима, применению не подлежат.

ВНИМАНИЕ! Наборы реагентов с нарушенным контролем первого вскрытия применению не подлежат.

11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых наборов реагентов требованиям нормативной и технической документации.

Безопасность и качество наборов реагентов гарантируется в течение всего срока годности.

Производитель отвечает за недостатки набора реагентов, за исключением дефектов, возникших вследствие нарушения правил пользования, условий транспортирования и хранения, либо действия третьих лиц, либо непреодолимой силы.

Изготовитель обязуется за свой счет заменить набор реагентов, технические и функциональные характеристики (потребительские свойства) которого не соответствуют

нормативной и технической документации, если указанные недостатки явились следствием скрытого дефекта материалов или некачественного изготовления изделия производителем.

Набор реагентов техническому обслуживанию и ремонту не подлежит.

Изготовитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России)

Адрес производства: Сергиево-Посадский филиал ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России, 141321, РФ, МО, Сергиево-Посадский городской округ, п. Зеленая Дубрава, <https://cnikvi.ru>, nokpc@cnikvi.ru.

Рекламации на качество набора реагентов направлять по адресу: Сергиево-Посадский филиал ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России, 141321, РФ, МО, Сергиево-Посадский городской округ, п. Зеленая Дубрава, <https://cnikvi.ru>, nokpc@cnikvi.ru

При выявлении побочных действий, не указанных в инструкции по применению набора реагентов, нежелательных реакций при его использовании, фактов и обстоятельств, создающих угрозу жизни и здоровью граждан и медицинских работников при применении набора реагентов, рекомендуется направить сообщение по адресу, указанному выше, и в уполномоченную государственную регулируемую организацию (в РФ – Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения) в соответствии с действующим законодательством.

12. УКАЗАНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ

Использованный набор реагентов относится к отходам класса Б и утилизируется в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Неиспользованный набор реагентов относится к отходам класса Б в случае невозможности применения (истечение срока годности, повреждение упаковки, нарушение условий хранения и/или транспортирования) и утилизируется в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3684-21.

Биологический материал, включая материалы, инструменты и предметы, загрязненные биологическим материалом, должны быть утилизированы как отходы класса Б, в соответствии с СанПиНом 2.1.3684-21.

Для обеззараживания и/или обезвреживания отходов в соответствии с МУ 287-113 «Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения» использовать зарегистрированные в РФ дезсредства и оборудование в соответствии с инструкциями по их применению.

Отходы утилизировать через организации, имеющие лицензию на этот вид деятельности.

Утилизации должна подлежать вся упаковка, в том числе и транспортная. Транспортная упаковка в соответствии с СанПиНом 2.1.3684-21 относится к классу А - отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными.

Персонал, осуществляющий уничтожение набора, должен соблюдать правила безопасности.

13. СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МАРКИРОВКЕ НАБОРА РЕАГЕНТОВ

	Медицинское изделие для диагностики <i>in vitro</i>		Дата изготовления
	Температурный диапазон		Обратитесь к инструкции по применению
	Содержимого достаточно для проведения n-количества тестов		Номер по каталогу
	Использовать до		Изготовитель
	Код партии (серия набора реагентов)		Не допускается воздействие солнечного света
	Не использовать при повреждении упаковки		Осторожно! Обратитесь к инструкции по применению
	Беречь от влаги		Нестерильно!

14. СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МАРКИРОВКЕ ТРАНСПОРТНОЙ ТАРЫ

	Хрупкое. Осторожно.		Беречь от влаги
	Температурный диапазон		Не допускается воздействие солнечного света
	Верх. Не кантовать.		Особая утилизация

15. Перечень применяемых производителем МИ национальных стандартов

ГОСТ Р 1.3-2018	Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приёмка выпускаемой продукции. Основные положения
ГОСТ Р 15.013-2016	Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия
ГОСТ Р 51088-2013	Медицинские изделия для диагностики in vitro. Реагенты, комплекты реагентов, тест-системы, контрольные материалы, питательные среды. Требования к изделиям и поддерживающей документации
ГОСТ Р ИСО 18113-1-2015	Медицинские изделия для диагностики in vitro. Информация, предоставляемая изготовителем (маркировка). Часть 1. Термины, определения и общие требования.
ГОСТ Р ИСО 18113-2-2015	Медицинские изделия для диагностики in vitro. Информация, предоставляемая изготовителем (маркировка). Часть 2. Реагенты для диагностики in vitro для профессионального применения
ГОСТ Р 51352-2013	Медицинские изделия для диагностики in vitro. Методы испытаний
ГОСТ Р ИСО 23640-2015	Изделия медицинские для диагностики in vitro. Оценка стабильности реагентов для диагностики in vitro
ГОСТ Р 52905-2007 (ИСО 15190:2003)	Лаборатории медицинские. Требования безопасности
ГОСТ Р ИСО 15223-1-2023	Изделия медицинские. Символы, применяемые для передачи информации, предоставляемой изготовителем. Часть 1. Основные требования
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ ISO 14971-2021	Изделия медицинские. Применение менеджмента риска к медицинским изделиям
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
СанПиН 3.3686-21	Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней
МУ 287-113	Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения
МУ 1.3.2569-09	Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот, при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности
Приказ Минздрава России от 06.06.2012 № 4н	Об утверждении номенклатурной классификации медицинских изделий

ЛИТЕРАТУРНЫЕ ССЫЛКИ

1. de Boer MGJ, Walzer PD, Mori S. Healthcare related transmission of *Pneumocystis pneumonia*: From key insights toward comprehensive prevention // *Transpl Infect Dis*. 2018 Oct; 20(5): e12942. doi: 10.1111/tid.12942. Epub 2018 Jun 28.
2. Patel G, Greenberger PA. Allergic bronchopulmonary aspergillosis // *Allergy Asthma Proc*. 2019 Nov 1;40(6):421-424. doi: 10.2500/aap.2019.40.4262.
3. Arastehfar A, Carvalho A, van de Veerdonk FL, Jenks JD, Koehler P, Krause R, Cornely OA, S Perlin D, Lass-Flörl C, Hoenigl M. COVID-19 Associated Pulmonary Aspergillosis (CAPA)-From Immunology to Treatment // *J Fungi (Basel)*. 2020 Jun 24;6(2):91. doi: 10.3390/jof6020091.
4. McCarty T.P., White C.M., Pappas P.G. Candidemia and Invasive Candidiasis // *Infect Dis Clin North Am*. 2021 Jun;35(2):389-413. doi: 10.1016/j.idc.2021.03.007.
5. Suleyman G, Alangaden GJ. Nosocomial Fungal Infections: Epidemiology, Infection Control, and Prevention // *Infect Dis Clin North Am*. 2021 Dec;35(4):1027-1053. doi: 10.1016/j.idc.2021.08.002.
6. Brown G. D. et al. Hidden killers: human fungal infections // *Sci Transl Med* 4: 165rv13. – 2012.
7. GAFFI (Global Action Fund for Fungal Infections). Improving outcomes for patients with fungal infections across the world // A road map for the next decade. 20158. Esher et al., 2018
9. Е.Р. Рауш, Н.В. Васильева, А.Г. Полищук, Е.В. Шагдилеева, Д.М. Лавникевич, М.В. Руднева, Ю.В. Михайлова, Н.Н. Климко. Определение видов возбудителей инвазивного кандидоза: в поиске быстрых решений // *Проблемы медицинской микологии*. 2013. Т. 15, №4. С. 87-91.
10. Vasilyeva N. V. et al. Etiology of invasive candidosis agents in Russia: a multicenter epidemiological survey // *Frontiers of medicine*. – 2018. – Т. 12. – №. 1. – С. 84-91.
11. Климко Н. Н., Козлова О. П. Инвазивный кандидоз у детей // *Журнал инфектологии*. 2021. 13(2):14-26. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-14-26>
12. Denning D. W. et al. Delivering on antimicrobial resistance agenda not possible without improving fungal diagnostic capabilities // *Emerging infectious diseases*. – 2017. – Т. 23. – №. 2. – С. 177.

Пронумеровано, пронумеровано и скреплено
печатью 42 (сорок два) листа

Ректор ФГБОУ ВО СЗГМУ
им. И.И. Мечникова Минздрава России

С.А. Сайганов

«15» июля 2024 г.