

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВТОРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МАСОК В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИИ COVID-19

Здесь мы собрали рекомендации по деконтаминации (дезинфекции) респираторов типа FFP2/FFP3 и хирургических масок. Некоторые из опубликованных данных противоречат, что, очевидно связано с тем, что большинство проведенных тестов сделаны в экстремальных условиях пандемии, а также тем, что в разных исследованиях использованы модели респираторов от различных производителей. Мы попытались выделить отдельно методы, которые в тех или других источниках рекомендованы как рабочие, а также отдельно привели методы, которые НЕ рекомендованы ВСЕМИ источниками. В конце приведена очень важная последовательность проверки респиратора перед использованием после процедуры деконтаминации.

Замечание: повторное использование масок/респираторов не рекомендовано производителями, но в условиях отсутствия необходимого количества СИЗ допускается в ограниченных условиях.

Однако, CDC (Centers for Disease Control and Prevention) отмечает, что так как до конца не определено влияние процедур деконтаминации (дезинфекции) на эффективность и производительность респираторов и масок, медицинским сотрудникам не рекомендовано использовать подобные респираторы (прошедшие процедуру дезинфекции) при проведении процедур, связанных с образованием аэрозоля и контактом с биологическими жидкостями.

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА МАСОК

На сегодняшний момент, сообщество врачей считает, что как **маска N95 (или маска FFP2)**, так и **хирургическая маска** может защитить человека, который ее носит, от коронавирусной инфекции при условии их правильного использования и применения. Эти маски изготовлены из нетканого волокнистого материала, который способен адсорбировать (задерживать) на своей поверхности небольшие частицы. Так, например, маска N95 в соответствии со спецификацией должна задерживать частицы размером до 0.3 мкм (микрона) с эффективностью 95%. При этом такое волокно не создает помех для прохождения воздуха. Для респираторов FFP2 и FFP3 показана эффективность 94% и 99%, соответственно. При этом такое волокно не создает помех для прохождения воздуха.

Механизм фильтрации: в основном механическая фильтрация и **электростатическая адсорбция**.

Предпосылка повторного использования маски после дезинфекции заключается в том, что процесс стерилизации маски **не должен ни повлиять на свободную циркуляцию воздуха, ни разрушить механизм фильтрации маски**. Итак, какая дезинфекция может соответствовать этим двум пунктам?

МЕТОДЫ, КОТОРОЕ ПОКАЗАЛИ СВОЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

1. СУХАЯ ТЕПЛОВАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ: нагрев при 70°C в течение 30 минут - 1 часа.

Можно использовать сухожар или термостат. Важно проверить, что дверца шкафа герметично закрывается, во избежание выноса вирусных частиц с конвекционными потоками воздуха (вытекание горячего воздуха наружу из шкафа)

Такой способ стерилизации показал себя, как **наиболее щадящий** для СИЗ, и наносит наименьшее повреждение фильтрующим волокнам. Эффективность фильтрации сохраняется на уровне **выше 95%**.

Источники:

1) <http://www.imcclinics.com/english/index.php/news/view?id=83>

2) <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>

Комментарии и рекомендации:

(I) Важно проверить, поддерживается ли желаемая температура. Для этого берем стеклянный термометр на 100 градусов или более и помещаем один его конец в стакан с водой, затем ставим в сухожар. Выставляем температуру в 70 градусов на сухожаре и запускаем пробный цикл стерилизации. В течение цикла и по его окончании проверяем показания термометра. Это также поможет рассчитать точное время нагревания материала до 70°C. **Почему это важно:** неправильное прогревание / выставление температуры может привести к оплавлению респиратора или его деформации, что впоследствии приведет к тому, что респиратор не будет плотно прилегать к лицу и/или нарушится его целостность, что в свою очередь снизит его эффективность как СИЗ.

(II) Важно расположить респиратор клапаном вверх (если такой имеется), т.е. "лицом вверх". Это предотвратит потенциальное затекание размягченного термокля внутри клапана (если вдруг такое произойдет).

(III) Важно отметить, что 30 минут - это не время от момента включения до выключения термостата, а время, которое маска или респиратор провели именно при температуре 70°C. Например, если нет системы аккуратного термоконтроля, то помещайте маски/респираторы в термостат на более продолжительное время (с запасом). Время рассчитайте заранее (см. пункт I). Не стоит помещать материал для дезинфекции в заранее прогретый термостат: это может привести к тому, что при открытии дверцы термостата оператора обдаст направленным потоком горячего воздуха, что связано с риском ожога, а также захватом и распространением вирусных частиц потоками воздуха.

(IV) CDC предлагает помещать СИЗ для дезинфекции в бумажные пакеты. В биологических лабораториях обычно заворачивают материал, подготовленный для стерилизации, в

бумагу или алюминиевую фольгу. Маска внутри импровизированного конверта из бумаги и фольги останется неконтаминированной, если целостность конверта не повреждена. На бумаге или фольге маркером удобно делать пометки, когда и кем был использован / какой по счету цикл стерилизации / тип и дату стерилизации.

Пример: Иванов И.И. реаниматолог / использовано 3 цикла / 70°C, 30 мин, 06.04.20

2. ОБРАБОТКА ПАРАМИ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА.

Обработка проводилась генераторами паров пероксида водорода Bioquell Clarus C HPV generator. Цикл дезинфекции включал 10-минутную фазу кондиционирования, 20-минутную фазу газирования при 2 г/мин, 150-минутную фазу выдержки при 0,5 г/мин и 300-минутную аэрацию.

Эффективность фильтрации сохраняется неизменной (**равной новому респиратору/маске**) в течение **20-ти циклов** обработки. К **30-му циклу** обработки возникли повреждения резинок или крепящих ремней.

Источники:

1) Bergman, M., et al., *Evaluation of Multiple (3-Cycle) Decontamination Processing for Filtering Facepiece Respirators*. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 2010. 5(4): p. 33-41

2) <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>

МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ ПОКА НЕ МОГУТ СЧИТАТЬСЯ 100% ЭФФЕКТИВНЫМИ

1. ОБЛУЧЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОМ: 0,5–950 Дж / см².

Для примера в исследовании использовалась УФ настольная лампа (UV-C, 254 нм, 40 Вт), модель XX-40S (UVP, LLC, Upland, CA), 45-минутная выдержка при интенсивности 1,8 мВт / см².

Сотрудники госпиталя “Небраска медикал” разработали протокол стерилизации (3) с использованием напольных переносных ламп типа факел (8 ламп, 254нм, ClorDiSys UVGI Light System,), интенсивностью 200 мкВт/см² на расстоянии 3 метров для дозирования 12 мДж/мин. Подтвержденная эффективная доза облучения – 60мДж/см².

Доза облучения высчитывается по формуле:

$$\text{Доза УФ} \left(\frac{\text{Дж}}{\text{см}^2} \right) = \text{Интенсивность излучения} \left(\frac{\text{Вт}}{\text{см}^2} \right) * \text{Время (сек)}$$

В связи с тем, что интенсивность излучения зависит от расстояния от лампы до объекта и может изменяться с течением времени (срок службы лампы обычно указывается в паспорте и/или руководстве по эксплуатации), фактическую дозу рекомендовано измерять с помощью детекторов УФ излучения или тестовых полосок для замера УФ.

Возможно **снижение срока службы** СИЗ при использовании доз от 120 до 950 Дж/см².

Эффективность фильтрации сохраняется на уровне **выше 95%** после **3х** циклов обработки.

Источники:

1) Bergman, M., et al., *Evaluation of Multiple (3-Cycle) Decontamination Processing for Filtering Facepiece Respirators*. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 2010. 5(4): p. 33-41

2)<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>

3)<https://www.nebraskamed.com/sites/default/files/documents/covid-19/n-95-decon-process.pdf>

Комментарии и ограничения:

(I) Время обработки будет зависеть от интенсивности УФ лампы, которую необходимо измерить УФ-радиометром или с помощью тестовых полосок (индикаторы) для замера ультрафиолетового излучения. В общем случае эффективность обработки будет зависеть от дозы УФ излучения на единицу площади, т.е. зависит от мощности самой лампы и расстояния до объекта, на который падает УФ излучение.

(II) Следует проводить обработку УФ с двух сторон маски (обработку наружной стороны, а затем внутренней), так как внутренняя сторона маски/респиратора может быть загрязнена в процессе снятия и перемещения после использования до места дезинфекции.

(III) Облучение УФ приводит к быстрой деградации резинок, используемых для крепления маски. Будьте внимательны и проверяйте / заменяйте этот элемент перед повторным использованием.

Важно Про Эффективность!

Новый коронавирус чувствителен к ультрафиолетовым лучам, и ультрафиолетовая дезинфекция не влияет на эффективность фильтрации респираторов. Однако, остается неясным, насколько глубоко ультрафиолет проникает в слои маски и, соответственно, насколько эффективно происходит инактивация вирусных частиц "застрявших" (адсорбированных) на внутренних, а не на поверхностных волокнах маски. Поэтому этот способ деконтаминации также не рекомендуется.

МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ **НЕ ПОКАЗАЛИ** СВОЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

1. РАСПЫЛЕНИЕ / ПРОТИРАНИЕ 70% - 95% СПИРТОМ - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: Нарушение фильтрующих свойств (снижение эффективности за счет нарушения электростатической адсорбции).

2. АВТОКЛАВИРОВАНИЕ - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: снижение фильтрующей способности маски (эффективность после такой обработки менее 95%). Также воздействие высокой температуры и давления приводит к значительной деформации маски.

3. ОБРАБОТКА ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ (ОТБЕЛИВАТЕЛЕМ) - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: ухудшение фильтрующей способности и появление устойчивого химического запаха, который не подходит для использования СИЗ.

4. НАГРЕВАНИЕ ДО 160°C - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: значительная деформация маски и оплавление элементов крепления.

5. ОБРАБОТКА МОЮЩИМИ СРЕДСТВАМИ (МЫЛОМ/ДЕТЕРГЕНТАМИ) С ВОДОЙ - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: нарушение фильтрующей способности маски.

6. ПРОГРЕВАНИЕ В МИКРОВОЛНОВКЕ - **НЕ РЕКОМЕНДОВАНО!**

Причина: нарушение фильтрующей способности и деформация некоторых моделей респираторов.

Источник:

1) <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕРКИ РЕСПИРАТОРА ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

1. Тщательно вымойте руки с мылом (в соответствии с правилами Минздрава) или воспользуйтесь дезинфицирующим средством для рук на спиртовой основе ДО и ПОСЛЕ касания или регулировки респиратора/маски.
2. Избегайте прикосновения к внутренней части (та, которая прилегает к лицу) маски / респиратора.
3. Наденьте чистые (нестерильные) перчатки при проверке и надевании маски / респиратора.
4. Проведите визуальную инспекцию (внимательно осмотрите) и проверьте, не нарушена ли целостность респиратора / маски, не видна ли деформация отдельных частей.
5. Убедитесь, что такие компоненты как ремни / резинки / завязки, зажим для переносицы или другие части респиратора не повреждены. Проверьте по возможности все, что может сказаться на качестве и плотности прилегание респиратора к лицу и привести к нежелательному подосу воздуха через края маски.
6. Если целостность респиратора / маски нарушена или проверка на прилегание / посадку на лицо не может быть выполнена (см. ниже), выбросьте такой респиратор (должен быть утилизирован в соответствии с протоколами).
7. Внимательная проверка на прилегание плотное прилегание респиратора / маски к лицу должна быть выполнена незамедлительно после того, как маска была надета. Маска не может быть использована, если она не прошла такой минимальной процедуры проверки.

ТЕСТ НА ПРИЛЕГАНИЕ К ЛИЦУ (SEAL CHECK)

источник: <https://workersafety.3m.com/importance-of-a-user-seal-check/>

Существует два основных метода проверки прилегание респиратора к лицу: тест на положительное давление и тест на отрицательное давление. Такие тесты должны проводится в соответствии с пользовательскими инструкциями, специфичными для вашего респиратора.

Тест на положительное давление (выдох при закрытом фильтре):

Этот тест заключается в том, что Вы проверяете плотность прилегания респиратора к лицу путем выдыхания воздуха, прикрывая при этом фильтрующее полотно / клапан фильтра респиратора. Прилегание к лицу считается удовлетворительным, если при таком выдохе под респиратором (внутри лицевого элемента) можно создать небольшое положительное давление без каких-либо признаков утечки воздуха через уплотнительные элементы наружу.

Тест на отрицательное давление (вдох при закрытом фильтре)*:

**Подходит для одноразовых респираторов с клапаном выдоха*

Этот тест заключается в том, что Вы проверяете плотность прилегания респиратора к лицу путем вдыхания, прикрывая при этом фильтрующее полотно / клапан фильтра / картридж.

Прилегание к лицу считается удовлетворительным, если при таком вдохе лицевая часть респиратора принимает слегка "сложенное" состояние (проминается к лицу), и утечка воздуха внутрь не обнаружена.

(Обратите внимание, что одноразовые респираторы с клапаном выдоха не предназначены для проверки прилегания к лицу путем теста на положительное давление. Если Вы носите одноразовый респиратор с клапаном выдоха, Вы должны провести проверку на прилегание с помощью теста на отрицательное давление.)

При подсосе воздуха в области носа, попробуйте заново отрегулировать носовой зажим. При подсосе воздуха со стороны щек и подбородка, попробуйте изменить положение или натяжение завязок / ремней / резинок, закрепляющих респиратор на шее и затылке. После этого повторите соответствующий вашему типу респиратора тест на прилегание.

Авторы этого текста надеются на сознательность медицинского персонала, их рациональность и критическое мышление. Весь приведенный текст представляет только собранные воедино разрозненные данные, находящиеся в общем доступе в сети интернет.

Берегите себя!

Два кабана и аспер