

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Гыинская средняя общеобразовательная школа»
Кезского района Удмуртской Республики

Исследовательская работа

«Анализ качества медицинских масок в домашних условиях
экспериментальными методами»

Выполнили: учащийся 10 класса Ворончихин Артем Сергеевич,
учащийся 8 класса Назаров Александр Викторович,
МКОУ «Гыинская СОШ»

Руководитель: Наговицына Ольга Владимировна,
учитель биологии и географии
МКОУ «Гыинская СОШ».

Старая Гыя, 2021 г.

Оглавление

Введение	3
Глава I Маска- как индивидуальное средство защиты.	
1.1. История возникновения и разновидности масок.....	5
1.2. Главные критерии выбора масок.....	7
Глава II Экспериментальная часть.....	10
Заключение	14
Список литературы.....	15
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	17

Введение.

С началом пандемии глава Роспотребнадзора Анна Попова подписала постановление "О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом", в котором прописано, что ношение масок в общественных местах становится обязательным. Постановление зарегистрировано Минюстом России 26.10.2020 и вступает в силу 28.10.2020.

Возник ажиотажный спрос на медицинские маски, в результате население перешло к шитью самодельных текстильных масок; на этот дефицит откликнулись и многие предприниматели. В разгар карантинных мер цена на текстильные маски выросла до 150 рублей за одно изделие. Со временем ситуация стабилизировалась, в результате люди используют разные виды масок от одноразовых однослойных до многослойных одноразовых и текстильных.

Наибольшую опасность вирусные заболевания представляют для детей в возрасте до трех лет, пожилых людей старше 60 лет и людей с хроническими заболеваниями. Для этих категорий населения даже грипп может быть смертельно опасен. Поэтому мы считаем, что тема эффективности медицинской маски актуальна.

Проблема: существует ли принципиальное отличие в защитных свойствах разных видов масок?

Объект исследования: медицинская маска.

Предмет исследования: защитные свойства маски.

Цель: выявить экспериментальным путем медицинскую маску с наилучшими защитными свойствами.

Задачи:

- Изучить имеющиеся источники информации по данной теме;
- Выявить экспериментально наиболее качественную маску;
- Найти самый качественный образец;
- Ознакомить учащихся и родителей с общими результатами работы.

Гипотеза: известно, что во время пандемии необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты таких как медицинская маска. Помимо привычных нам одноразовых масок существует множество других видов. При этом не ясно, есть ли между ними разница. В качестве гипотезы предположим, что разные виды масок имеют разную степень защиты.

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, анализ, сравнение и обобщение полученных данных. Полученные данные обрабатывались математическим путём, по результатам построены таблицы и диаграммы, сделаны выводы.

Предполагаемая теоретическая и практическая значимость работы:

Рассмотрением вопроса изучения качества эффективности масок медицинских занимается министерство здравоохранения РФ, т.к. данное изделие предназначено для массового использования в профилактических целях и не только.

Поэтому можно считать, что данная работа представляет интерес с точки зрения биологии, санитарии, экологии.

Данная исследовательская работа предлагает возможность на популярном уровне рассмотреть основные характеристики различных медицинских масок и знакомит с методикой эксперимента по проверке защитных свойств, что повышает активность и сознательность населения при использовании средств индивидуальной защиты.

Глава I. Маска – как индивидуальное средство защиты.

1.2 История возникновения и разновидности масок.

Во времена многочисленных инфекционных заболеваний в Европе, врач надевал на себя длинную одежду, а лицо закрывал особой маской.

Костюм этот состоял из плотного вошеного пальто, перчаток, шляпы с полями и - самый характерный признак - особой “носатой” маски, которая закрывала все лицо. “Нос”, похожий на птичий клюв, набивался сеном, сушеными травами (лавандой, мятой, гвоздикой и так далее), специями, камфорой или прокладывался губкой, смоченной в уксусе. Вся эта конструкция действовала как респиратор. Кроме того, отверстия для глаз в маске были закрыты стеклом, а сам “чумной доктор” взаимодействовал с пациентом или покойным главным образом с помощью трости. Но в эпидемию чумы и оспы такая защита была не эффективна. (рис.1) [1].

Более привычные нам медицинские маски появились лишь в самом



рис.1. «Чумной доктор»

конце XIX века. Практически одновременно их изобрели француз Поль Бержер и поляк Ян Микулич-Радецки. Бержер, предположив, что врач может передать пациенту болезнь во время операции через частички слюны, которые выделяются при разговоре, кашле или чихании, создал специальную защитную маску. В октябре 1897 года он начал носить “четырёхугольную мягкую повязку из 6 слоев кисеи, пришитую

нижним краем к стерилизованному льняному переднику (чтобы спрятать и бороду тоже), а верхним краем удерживаемую на носу повязками, которые завязывались на шее”. Более года Бержер проводил наблюдения и убедился, что количество инфекций у пациентов, с которыми работали врачи в масках, уменьшилось.

К 20-м годам XX века маски стали широко практиковаться в операционных многих стран Европы. Большое распространение не только среди врачей, но и среди всего остального населения такие повязки получили во время эпидемии “испанки” (1918-1919 гг) и Первой Мировой войны - в качестве защиты от нового химического оружия.[5]

Сегодня маски можно приобрести не только в аптеках, но и в розничной торговле. Некоторые из них являются не просто средством защиты, но и средством самовыражения. В ассортименте предлагаемых товаров чаще всего маски трех типов. Рассмотрим их особенности.

Маска медицинская. Медицинское изделие, закрывающее рот и нос носителя с помощью фильтра, которое защищает от вдыхания жидких аэрозолей с бактериями (степень защиты зависит от качества фильтра), а также крупных капель с ними, но не защищает от твёрдых аэрозолей. Также следует учитывать, что медицинская маска оставляет незащищёнными от опасных аэрозолей конъюнктиву (глаза) носителя, поэтому маска в первую очередь предназначена для защиты людей, окружающих носителя маски, так как препятствует распространению аэрозоли и в обратную сторону. [2]

Маска текстильная. Близким аналогом по степени фильтрации к медицинской маске являются текстильные (тканевые) маски, выполненные из четырёх слоёв ткани. Дополнительный четвёртый слой делают из водоотталкивающего материала. Первое, что следует знать о защитных масках из ткани это то, что они состоят из переплетенных волокон. При этом частицы коронавируса SARS-CoV-2 очень маленькие и способны пройти через большинство тканей. К счастью, они часто путешествуют в каплях несколько больших, чем сами вирусные частицы. Вот почему можно носить тканевые маски.[3]

Маска текстильная самодельная. Российские нормы СанПиН требуют изготавливать такие тканевые маски как замену медицинских при дефиците последних, а так же стерилизовать их кипячением. Исследование



рис. 2. Стильная модель
маски

показало низкую эффективность самодельных масок, обусловленную тем, что хозяйственные материалы имеют низкую плотность, следовательно, низкую фильтрующую способность, но не смотря на это тканевые маски - лучше чем ничего. Находчивые производители уже

предлагают покупателям «стильные» защитные маски многоразового использования. Создаются гламурные модели масок со стразами, жемчугом, драгоценными камнями. Такие изделия смотрятся очень элегантно, дорого и изысканно и позволяют использовать медицинскую маску не только в традиционных целях защиты, но и в качестве средства самовыражения.(рис.2)[3]

1.2 Главные критерии выбора масок:

- Необходимый уровень фильтрации.
- Степень воздухопроницаемости.
- Комфорт ношения.

Неправильно, если вы выбираете маску по принципу «легко/нелегко дышать». Легко дышится в марлевой повязке, однако от бактерий и вирусов она вас не защитит. А если вы считаете, что чем плотнее маска прилегает к лицу, тем лучше, то тут вы не правы –уже на 3-4 вдохе вы выйдете из себя и сорвете её с лица.

Уровень фильтрации. То, насколько хорош фильтр, зависит от трех показателей:

- Количество слоев – их должно быть три
- Материал фильтра
- Плотность прилегания маски к лицу

Какими должны быть три слоя маски?

- Находящийся у лица внутренний гидрофильный слой (впитывающий жидкость).
- Средний фильтрующий слой.

- Наружный гидрофобный (отталкивающий жидкость).

Современные трехслойные маски обеспечивают надежную защиту от инфекций, попадающих в верхние дыхательные пути. Количество слоев и тип материалов, из которых они сделаны, определяют степень фильтрации. Сегодня наиболее эффективным в плане защиты от бактерий считается мельтблаун. Ещё есть спанбонд и СМС.

1. Мельтблаун – мелкозернистая сетка из полипропиленовых нитей, задерживающая любые, даже самые мелкие бактерии. Толщина полипропиленовых волокон составляет от 0,01 до 0,2 дтекс.
2. Спанбонд – микропористый полипропиленовый паронепроницаемый материал нетканого типа. Он устойчив к воздействию кислот и щелочей, хорошо реагирует на стерилизацию. В спанбонд также можно добавлять волокнообразующий полимер и другие химические агенты. В итоге получается материал с гидрофобной или гидрофильной поверхностью, с повышенными антибактериальными свойствами. Спанбонд очень прочный, поэтому формирует надежный каркас маски.
3. СМС – композитный материал из нескольких слоев спанбонда и мельтблауна. Бактериологическая проницаемость низкая. Вместе со спанбондом также используется в качестве каркаса масок.

Надежность фильтрации маски можно определить по сочетанию материалов. Лучше всего, если оно не будет однообразным, в этом случае защита от бактерий составит всего 50-60%. Оптимально, если сочетание следующее – спанбонд/мельтблаун/спанбонд. В этом случае в маске будет комфортно дышать, а уровень защиты от бактерий будет практически стопроцентным – до 99,99% бактерий и вирусов до вас не доберутся.

Воздухопроницаемость. То, насколько в маске комфортно дышать, зависит от её типа сборки и от показателя Delta-P. Самый оптимальный тип сборки – это «Омега». При нем формируется самый оптимальный воздушный карман и дополнительный фиксатор формы, поддерживающий этот карман и не позволяющий маске соприкасаться со ртом.

Что касается величины Delta P, то от неё зависит, насколько комфортно дышится в маске. Если этот показатель низкий, то дышать будет легко, но степень защиты будет очень низкая.

Величина Delta P – это коэффициент сопротивления дыханию в мм Н₂О/см². Величина «Дельта Р» от 1,7 до 1,9 считается оптимальной. Если в описании маски величина Дельта Р вдруг не указана, то количество слоев и тип материалов подскажут все необходимое.

Комфорт ношения. Маска должна максимально плотно прилегать к лицу, а не «висеть». Это достигается за счет носового и дополнительного фиксаторов, находящихся посередине. Чтобы они надежно фиксировали маску, важно обращать внимание на тип сборки этих приспособлений.

В маске должно быть удобно. Она не должна колоться или раздражать кожу, а также прилипать ко рту при каждом вздохе.

Комфорт ношения также зависит от ушных петель. Лучше, если для петель будет использоваться плоская резинка.[2]

В настоящее время ношение масок в медицинских учреждениях – всемирно распространенная практика. Очевидно, что все медицинские маски должны иметь высокий уровень фильтрации, обладать воздухопроницаемостью и не причинять дискомфорт при ношении.

Таким образом, лучшим способом профилактики будет и остается использование средств защиты таких как маска защитная (одноразовая) на резинках и носовым фиксатором. Наличие внутреннего фильтрующего слоя в составе материала обеспечивает высокую защиту от проникновения бактерий (в 10 раз больше, чем х/б тканей).

Глава II Экспериментальная часть.

Практическую часть работы начнем с анкетирования школьников старшего звена МКОУ «Гыинская СОШ» (10 чел) с целью выяснения их отношения к масочному режиму и выбору масок. Предложено ответить всего на 3 вопроса:

1. Пользуешься ли ты медицинскими масками?
2. Есть ли между ними разница?
3. От чего она зависит на твой взгляд?

Результаты анкеты оказались следующими:

100% респондентов пользуются масками, из них 60% не видит никакой разницы между масками. Остальные видят разницу в материале изготовления, плотности, цене, цвете.

Из личных наблюдений и анкеты со сверстниками выяснилось, что люди в общественных местах чаще используют одноразовые маски, выданные работодателем по месту работы или приобретенные в аптеке.

Все маски одинаковые по форме, размеру, но разные по цвету и



заводу-изготовителю (рис.3). На днях в продаже появились одноразовые пятислойные полумаски (респираторы) KN95. Есть небольшая категория граждан пользующаяся текстильными масками. Поэтому решено опытным путем выявить особенности защитных свойств разных типов масок. Имеющиеся образцы масок с указанием адреса производства для удобства представим в таблице 1.

рис.3. Исследуемые образцы масок

Таблица 1

Заявленные образцы масок.

№ п/п	изделие	Адрес производства
образец №1	маска текстильная	Кезский бытсервис. п Кез
образец № 2	маска текстильная однослойная	Китай
образец № 3	маска медицинская одноразовая	ООО «Госаптека», г.Ижевск
образец № 4	маска медицинская одноразовая	ООО «Локомотив», г.Ижевск
образец № 5	маска медицинская одноразовая	г. Шахты, Ростовская обл.
образец № 6	маска медицинская одноразовая	ООО «ТФК ОРТО» Московская обл., г. Фрязино
образец № 7	маска медицинская одноразовая	Хенан, Китай
образец № 8	Респиратор KN95 (полумаска) одноразовый	Республика Татарстан, г Казань

В ходе теоретического этапа исследования нами были выбраны тесты для проверки качества масок в домашних условиях.[2,6] (прил.1)

Экспериментальная часть проводилась под строгим контролем научного руководителя и с соблюдением правил ТБ. Результаты экспериментов по определению защитных свойств разных типов медицинских масок, а так же их соответствие критериям выбора представлены в сводной таблице 2.

Таблица 2.

Анализ качества защитных свойств разных типов масок.

образцы масок	уровень фильтрации	воздухо-проницаемость	комфорт	тест 1	тест 2	тест 3	тест 4
---------------	--------------------	-----------------------	---------	--------	--------	--------	--------

	и						
№ 1	3 слоя марля, ткань	легко дышится, нет фиксатора	+	пламя погасл о	проте кает	горит	+ запах + вкус
№ 2	1 слой текстиль	легко дышится, нет фиксатора	+	погасл о	проте кает	горит	+ запах +вкус
№ 3	3 слоя С/М/С	дыхание затрудненное, имеется фиксатор	+	погасл о	не проте кает	горит	+ запах - вкус
№ 4	3 слоя (состав не указан)	легко дышится, имеется фиксатор	+	погасл о	не проте кает	тлеет	+ запах - вкус
№ 5	3 слоя С/М/С	легко дышится, имеется фиксатор	+	погасл о	проте кает	горит	+ запах - вкус
№ 6	3 слоя (состав не указан)	дыхание затрудненное, имеется фиксатор	+	погасл о	проте кает	тлеет	+ запах - вкус
№ 7	3 слоя С/М/С	дыхание затрудненное, имеется фиксатор	+	не погасл о	не проте кает	тлеет	+ запах - вкус
№ 8	5 слоев (состав не указан)	дыхание затрудненное, имеется фиксатор	+	не погасл о	не проте кает	тлеет	- запах - вкус

В ходе работы было проведено 4 эксперимента, направленных на выявление образца с лучшим уровнем защиты среди заявленных масок в домашних условиях.

Из данных таблицы 2 видно, что все образцы комфортны при ношении, они не свисают, плотно прилегают к лицу. Образцы №1, №2 не имеют фиксатора, в образцах №1-6 дышать легко, но степень защиты соответственно очень низкая.

В образцах №7,8 трудность дыхания ощутима сразу после первых нескольких вдохов.

Все маски трехслойные, кроме образца №2 и №8. Они представлены однослойным и пятислойным изделиями. Исследования внутреннего защитного слоя показали, что образцы №1,2,3,5 имеют некачественный



рис.4. Тестирование масок

фильтрующий слой.

В результате проведенного исследования выяснили, что самая качественная из заявленных образцов оказалась одноразовая защитная маска производства г. Хенан, Китай

(образец №7), и KN95 полумаска пятислойная одноразовая, производство - г. Казань (образец №8).

Заключение.

Лучшая защита от любого опасного вируса по данным Минздрава – соблюдение правил личной гигиены, социальной дистанции в 1,5 м. и использование индивидуальных средств защиты, таких как маска.

Помимо привычных нам медицинских масок существует множество других видов. Некоторые из них являются не просто средством защиты, но и средством самовыражения.

Все медицинские маски должны иметь высокий уровень фильтрации, обладать воздухопроницаемостью и не причинять дискомфорт при ношении. Они защищают не только врачей от инфекции пациента, но и самого пациента от всевозможных инфекций, которые переносит медицинский персонал.

Изначально, большинство учащихся не видело существенных отличий между медицинскими масками, что послужило мотивацией к выполнению работы.

Так, экспериментально доказано, что даже одинаковые с виду маски могут иметь разный уровень защиты. В результате проведенного исследования мы выяснили, что самая качественная из заявленных образцов оказалась одноразовая защитная маска производства г. Хенан, Китай (образец №7), и KN95 полумаска пятислойная одноразовая г. Казань (образец №8).

В ходе данной работы поставленные цель и задачи – достигнуты, гипотеза подтвердилась.

Список литературы.

1. Школьник Ю.К. Человек. Полная энциклопедия / Ю.К. Школьник; [ил. А. Воробьева, Ю. Золотаревой, Г. Мацыгина, Ю. Школьник].-М.: Эксмо, 2011.- 256с

Интернет- ресурсы:

2. Ардейл. [электронный ресурс] URL: <https://www.ardl.ru/stati/kak-vybrat-meditinskuyu-masku/>(дата обращения 21.01.2021г)
3. Википедия [электронный ресурс]
URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Медицинская_маска (дата обращения 20.01.2021г)
4. Жить здорово! Первый канал. Эфир от 27.01.2021г [электронный ресурс] URL: <https://www.1tv.ru/shows/zhit-zdorovo/vypuski>
5. Профессия – врач [электронный ресурс] URL: <https://professiya-vrach.ru/article/istoriya-meditinskoj-maski/> (дата обращения 01.01.2021г)
6. 5-tv.ru . [электронный ресурс] URL: <https://www.5-tv.ru/news/291968/top5-sposobov-proverit-cto-vasa-maski-neprosto-aksessuar-asredstvo-zasity/> (дата обращения 20.01.2021г)

Тесты проверки качества медицинской маски.

1. Тест со сдуванием пламени.

Наденьте на себя маску. Возьмите зажигалку или спичку и подожгите огонь. Поднесите его на расстояние примерно 20-30 см. от лица и хорошенько подуйте на пламя. В хорошей защитной маске у вас не получится потушить огонёк таким образом. Если получилось, то маска не очень хорошая- пропускает практически всё, что выдыхаете.

2. Тест с водой

Возьмите маску и попробуйте налить в неё немного воды из-под крана. Очень хорошо, если жидкость будет удерживаться на внешней поверхности маски. Если изделие образовало «мини- бассейн», и вода никуда не уходит, перед вами самая настоящая защитная маска хорошего качества. Если же вода протекает, значит, вы носите просто аксессуар без каких-либо защитных свойств.

3. Тест с огнем

Из маски нужно извлечь средний слой и подвергнуть его «термической обработке» или попросту — поджечь. В случае, если товар изготовлен качественно, этот слой не воспламенится, а будет просто плавиться.

4. Тест с сиропом

Налейте сироп (яркого цвета) в пульверизатор и немного брызните на маску, как будто на вас кто-то чихает. Если с внутренней стороны маски выйдет пятно от сиропа или же почувствуете сладкий вкус на губах, то смело выбрасывайте такую маску — она бесполезна. В настоящем защитном изделии такого не должно быть.

Практическая часть работы.



рис.5 тест со свечой



рис.6 тест с огнем



рис.7 тест с сиропом



рис.8 маска текстильная



рис.9 тест на воздухопроницаемость

