

Научно-исследовательская работа

Биология

**СРАВНЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ
ХЛОРГЕКСИДИНА, САНИТАЙЗЕРА И МЫЛА**

Выполнил:

Чигвинцев Михаил Александрович

Учащийся 8 класса

ГБОУ лицей № 214, Россия г. Санкт-Петербург

Руководитель:

Ивашкина Мария Дмитриевна

Учащаяся 11 класса

ГБОУ гимназия №52 Приморского района Санкт-Петербурга,

Россия, г. Санкт-Петербург

Санкт-Петербург 2022

I. Введение

Мы живем в мире бесчисленного количества различных микроорганизмов. Практически везде, где бы мы ни появлялись, что бы мы ни делали, мы неизбежно «собираем» на свои руки микробы, многие из которых могут вызывать различные заболевания. Соблюдение мер личной гигиены очень важно, ведь чистые руки – залог нашего здоровья.

Сегодня у нас есть все условия для поддержания личной гигиены на необходимом уровне. В большинстве общественных заведений имеются туалетные комнаты с раковиной и мылом, когда нет возможности помыть руки, мы используем различные антибактериальные средства: санитайзеры, влажные салфетки, хлоргексидин биглюконат в форме раствора или геля.

Поскольку в настоящее время существуют разные способы дезинфекции рук, возникает вопрос - какой из них наиболее эффективен? Или, может, их эффективность одинакова, и выбор зависит лишь от личных предпочтений? Для решения этого вопроса я решил провести данное исследование.

Цель работы: Сравнить бактерицидное действие раствора хлоргексидина, санитайзера, антибактериального и хозяйственного мыла на выращенную колонию бактерий, посеянных с рук.

Задачи:

1. Проанализировав научную литературу изучить действие хлоргексидина, санитайзера, мыла на бактерий.
2. Вырастить колонии бактерий на питательной среде.
3. Добавив в колонии вышеуказанные средства, сравнить скорость действия антибактериального агента на колонию бактерий.
4. Сделать вывод из полученных результатов.

Гипотеза: Я считаю, что лучше всего будет действовать хлоргексидин, санитайзеры будут действовать меньше или медленнее, никакое мыло не будет действовать, т.к. оно смывает бактерии, а не убивает их, а деление на антибактериальное и просто мыло - маркетинговый ход.

Актуальность: Вопрос о выборе того или иного способа дезинфекции рук касается каждого человека, а в последнее время, в связи с ростом ажиотажа на дезинфицирующие средства данная тема становится еще более актуальной.

II. Теоретическая часть

1. Действие хлоргексидина

Хлоргексидин — антисептическое средство, активное в отношении бактерий, грибов рода *Candida*, липофильных вирусов, золотистого стафилококка. Может использоваться в разных концентрациях от 0,01 до 5% водных и спиртовых растворов. Этот антисептик достаточно широко используется в медицине.

Хлоргексидин успешно применяется в качестве наружного антисептика и дезинфицирующего средства уже более 60 лет. Впервые хлоргексидин был синтезирован в 1947 году при разработке противомаларийных средств. Первым выпущенным на рынок веществом был хлоргексидина глюконат, выпущенный в 1954 году как средство для обработки кожи и раневых поверхностей. К 1957 году показания препарата были расширены, и он стал применяться в офтальмологии, урологии, гинекологии и оториноларингологии.

К хлоргексидину слабочувствительны некоторые штаммы, устойчивы — кислотоустойчивые формы бактерий. На споры бактерий хлоргексидин действует только при повышенной температуре.

Действие хлоргексидина основано на способности находиться в длительном контакте с отрицательно заряженными бактериями (сам он обладает сильно выраженным положительным зарядом), что приводит к разрыву клеточной мембраны, которая под влиянием хлоргексидина не способна поддерживать осмотический баланс. Хлоргексидин действует на уровне клеточной мембраны бактерии, повышая ее проницаемость. Катионы хлоргексидина и анионы мембраны притягиваются. Хлоргексидин абсорбируется на поверхности клеточной мембраны чувствительных к нему микроорганизмов, что нарушает целостность мембраны и повышает ее

проницаемость. При этом происходит торможение дыхательных процессов и транспорта веществ, активность ферментов.

При больших концентрациях мембрана бактерии кристаллизуется, клетка теряет целостность, что в конечном итоге приводит к ее гибели. Это является основой бактерицидного действия хлоргексидина.

Хлоргексидин (хлоргексидина биглюконата раствор) считается лучшим антисептиком для наружного применения широкого спектра действия. Его применяют для обработки операционного поля и рук хирурга, дезинфекции хирургического инструментария, а также при гнойно-септических процессах, для профилактики венерических болезней. Для дезинфекции ран, ожогов используют 0,5%-й водный раствор; для дезинфекции рук — 0,5%-й спиртовой раствор или 1%-й водный раствор.

2. Действие санитайзера

Антисептик для рук, кожный антисептик, или санитайз — тип дезинфицирующего средства, который используется для предотвращения передачи патогенных микроорганизмов, а также для соблюдения гигиены рук

Активным ингредиентом в антисептике для рук может выступать спирт: изопропанол, этанол, н-пропанол. Вспомогательные вещества, как правило, включают загуститель, увлажнители, такие как глицерин, а также пропиленгликоль, и эфирные масла растений. Спиртосодержащие антисептики считаются более эффективным средством для уничтожения микроорганизмов чем мыло и меньше сушат кожу рук. В состав антисептика входит спирт в различном количестве, его содержание начинается с 60%, в средствах, используемых в медицинских учреждениях, концентрация более высока — она составляет от 70 до 95%.

В настоящее время многие применяемые в медицине жидкие кожные антисептики содержат в своём составе в качестве основного действующего вещества алифатический спирт — этиловый, изопропиловый, пропиловый или их смеси, причем в концентрациях 60–80%, при которых максимально проявляются их антисептические свойства.

Спиртосодержащие антисептики для рук могут оказаться неэффективными в низких количествах или концентрациях. Хотя изопропиловый спирт является эффективным в уничтожении большинства бактерий, время воздействия, необходимое для разрушения клеток, не соблюдается, поскольку спирт, как правило, испаряется менее чем за 10-15 секунд. Исследователи заявляют, что применение 0,3 мл спиртосодержащего антисептика для рук не более эффективно, чем обычное мытье рук с водой и мылом, но при увеличении объема до 0,5 мл — эффективность спирта существенно возрастает.

Как известно, у спирта есть много недостатков: во-первых, он сушит кожу, соприкасаясь с тканями, вызывают их раздражение, в результате необходимо дополнительно вводить в рецептуру комплекс веществ, защищающий кожу от повреждающего действия спирта.

Некоторые косметологи считают, что регулярное воздействие спирта повреждает кожный барьер и вызывает воспаление. Другие не согласны с этим мнением, т.к. спирт быстро испаряется с кожи, может действовать как усилитель проникновения ключевых ингредиентов и безопасен в использовании. Спирт также снимает с кожи верхний слой жиров, что может негативно повлиять на защитные функции кожи.

Кроме того, антисептические компоненты убивают всё на своём пути: грамположительные и грамотрицательные бактерии, включая бактерии, устойчивые к антибиотикам, и микобактерии туберкулеза, грибки и вирусы, включая оболочковые вирусы, такие как вирусы гриппа, ОРВИ и ВИЧ. Минус в том, что вместе вредными, они уничтожают полезные бактерии, поддерживающие микрофлору ладоней.

3. Действие мыла

Моющее действие мыла основано на способности его водного раствора пениться и проникать в поры различных веществ; вместе с жирами образовывать эмульсии: обволакивать жировые загрязнения, заставляя их отделяться от поверхности вещества и удерживаться во взвешенном состоянии.

Основным компонентом твёрдого мыла является смесь растворимых солей высших жирных кислот. Обычно это натриевые, реже — калиевые и аммониевые соли таких кислот, как стеариновая, пальмитиновая, миристиновая, лауриновая и олеиновая, которые состоят из длинного неполярного (липидного) хвоста и заряженного кислотного остатка на конце. Эти молекулы окружают, например, капли масла, приликая к ним своими длинными гидрофобными хвостами. К воде же они развернуты гидрофильными кислотными остатками и легко взаимодействуют с ее молекулами. Оказавшись в таком окружении, капли масла отстают от любой поверхности, смываясь водой. Такая смесь удаляет жир, грязь и различные микроорганизмы.

Для антибактериального эффекта в конце 1960-х годов производители мыла начали добавлять в него триклозан и его химический аналог триклокарбан. Механизм действия этих веществ схож и зависит от концентрации. В низкой концентрации триклозан работает как бактериостатик - останавливает размножение бактерий. Внутри бактерии он связывается с ферментом, который участвует в построении жирных кислот, входящих в состав клеточной мембраны бактерии, и ингибирует его работу. Тем самым, бактерия теряет способность к росту и размножению.

Дополнительно в составе мыла могут быть и другие вещества, обладающие моющим действием, а также ароматизаторы, красители и порошки.

III. Практическая часть

Колонии бактерий выращивались в чашках Петри на питательных средах: агар-агар + сахар и агар-агар + бульон.

На среде с бульоном за 2 недели были выращены колонии в 5 чашках Петри.

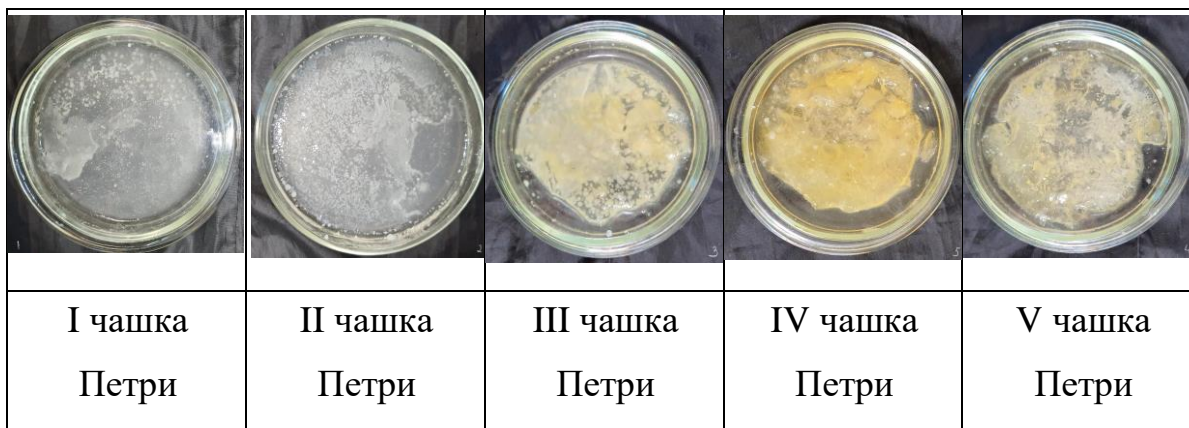
Колонии были не однородные по цвету и структуре. Так, в 1 чашке Петри выросла большая однородная амёбовидная белая колония 45 мм в диаметре. И множество точечных колоний 1-2 мм в диаметре. По прошествии еще 1 недели образовались белые выпуклые по профилю точечные колонии 1-2 мм в диаметре и одна 3 мм.

Во второй чашке Петри выросла вытянутая однородная амёбовидная белая колония 35 мм в длину 17 мм в ширину, множество (более 10) колоний 15 мм в диаметре и точечные колонии.

В 3 чашке Петри - однородная амёбовидная желтая колонии 25 мм, множество точечных колоний 2-3 мм, она большая колония диаметром 50 мм. Поскольку она имеет как желтые, так и грязно белые участки, возможно, это несколько колоний, сросшихся вместе.

В 4 чашке невозможно выделить колонию. По всему диаметру чашки Петри присутствуют светло-желтые, грязно-белые и белые разводы.

В 5 чашке по всему диаметру выросла желтая колония.



1. Хлоргексидин

В чашки Петри капали по 1 капле раствора хлоргексидина. Через 2 дня не произошло никаких изменений и в это же место капнули ещё 3 капли хлоргексидина. На следующий день изменений не наблюдалась. На 2 день после 3 капель хлоргексидина наблюдались следующие изменения:

В 1 чашке Петри место (26 мм в диаметре), где были 3 капли хлоргексидина, стало прозрачным.

Во 2 и 3 чашке Петри стали светлее участки 19 мм и 24 мм соответственно.

В 4 чашке изменения не наблюдались.

В 5 чашке участок, диаметром 17 мм стал почти бесцветным.

Из этого можно сделать следующие выводы:

1. Антибактериальные свойства хлоргексидина прямо зависят от количества вещества.

2. На колонии разных бактерий качество действия хлоргексидина различается (т.к. некоторые колонии полностью исчезли в месте, где был хлоргексидин, другие - стали чуть светлее, а действие на колонию в 4 чашке Петри не удалось визуально оценить).

2. Санитайзер

В выращенные колонии бактерий была помещена 1 капля геля для рук "Деттол".

В использованном нами санитайзере действующее вещество - денатурированный спирт (66%).

За 1 день произошли следующие изменения:

В 1 чашке Петри участок (20 мм) в месте, где была капля санитайзера, стал бесцветным.

Во 2 чашке Петри на 4 мм дальше места, где была капля санитайзера, появился большой бесцветный участок длиной 47 мм, шириной 15 мм-20мм. Возможно, при переносе чашка Петри была наклонна и санитайзер распределился в этом месте.

На 2 день в месте, где был санитайзер, во всех колониях произошли изменения.

Во всех колониях, где был санитайзер, появились бесцветные участки 7-13 мм в диаметре. В 1 чашке Петри бесцветный участок увеличился в размере (имел вытянутую форму, 34 мм в длину, 21 мм в ширину).

Из этого можно сделать следующий вывод:

1. В некоторых колониях (в 1 и 2 чашки Петри, белые колонии) произошли изменения уже на следующий день, тогда как в других - только через день. Это указывает, что скорость действия санитайзера зависит от вида бактерий.

2. В колонии из 4 чашки Петри, на которую не подействовал хлоргексидин подействовал санитайзер. Это указывает, что действие санитайзера также зависит от штамма.

3. Диаметр капли санитайзера на плоской поверхности - примерно 8 мм. Почти на таких же участках наблюдалось минимальное действие санитайзера на колонию. Тогда как во 2 чашке Петри, где, предположительно, санитайзер растекся, область, на которую он действовал была больше. Из этого можно сделать предположение, что, если растянуть 1 каплю санитайзера на максимально возможное расстояние, область поражения бактерий будет больше. Из этого логично предположить, что есть определенный предел, на который можно растянуть 1 каплю без потери антибактериального действия. Это будет проверено в ходе дальнейших работ.

3. Мыло

При исследовании действия мыла были выращены новые колонии в двух чашках Петри. Первоначально колонии были от 50-150 мм, округлой формы. В высоту не более 0,1.

В одну чашку Петри поместили 1 каплю раствора хозяйственного мыла.

В первый день ничего не произошло, но в последующие дни было заметно уменьшение колоний (на 20-37 мм), они становились прозрачными. На 4-5 день все колонии стали прозрачными.

В другую чашку Петри поместили 1 каплю раствора антибактериального мыла.

В первый день никакого изменения колоний не произошло. На 2 день все колонии заметно посветлели, а в конце 3 дня полностью стали прозрачными.

Из этого можно сделать следующий вывод:

Само по себе мыло оказывает антибактериальное действие. При этом антибактериальное мыло действует быстрее, чем хозяйственное, но и то и другое мыло полностью обесцветили колонию.

Мыло действительно убивает бактерий, но не надо забывать и про свои усилия. Для достижения нужного антибактериального эффекта необходимо не просто налить растворенное мыло и смыть его, но и тщательно растереть его по рукам, а уже после стыть.

IV. Выводы

Санитайзер действует на определённые виды бактерий быстрее хлоргексидина.

В целом, область, где визуально наблюдалось действие хлоргексидина больше, чем санитайзера. Но это можно связать не только с лучшей работой хлоргексидина, но и с тем, что капля санитайзера плотнее, чем капля хлоргексидина и растекается на меньшее расстояние без постороннего воздействия.

Как антибактериальное, так и хозяйственное мыло оказывает антибактериальный эффект.

Моя гипотеза не подтвердилась. Нельзя сказать, что санитайзер оказывает меньшее действие на бактерии, чем хлоргексидин, он, наоборот, действует на некоторые колонии, на которые не подействовал хлоргексидин, и быстрее хлоргексидина на определенные виды бактерий. Кроме того, оказалось, что мыло не только смывает загрязнители, но и убивает бактерии.

Проект находится в разработке. В ходе дальнейших работ будет проведена оценка действия влажных салфеток на колонии.

V. Список литературы:

Аверьянова В.А. Влажные салфетки с антибактериальными свойствами//Сырье и Упаковка. -№1(114). - Тематический спецвыпуск. - 2011

Асташин О.С. Мыло и его роль в здоровье человека// Бюллетень медицинских интернет-конференций, 3(2), 2013. - С. 470.

Дмитриева Н. А., Кречина Е. К., Ярыгина Л. Б., Ефремова Н. В. Сравнительное изучение антимикробной активности препаратов,

использующихся для антисептической обработки корневых каналов зубов.

Стоматология. 2013;92(5):9-11.

Зверьков А.В., Зузова А.П. Хлоргексидин: прошлое, настоящее и будущее одного из основных антисептиков// Антимикробные препараты. - №4(15). - С. 279- 285

Мыла // Химическая энциклопедия. В 5 т. Том 3 / Гл. ред. И.Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1992. — С. 155—156.

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://incidecoder.com/ingredients/alcohol-denat> , англ.

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.chemitech.ru/blog/article/primenenie-dezinfitsiruyushchikh-sredstv-obzor/>

Boyce J. M., Pittet D., ((Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee)), ((HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force)). Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America (англ.) // MMWR. Recommendations and Reports : journal. - 2002. - October (vol. 51, no. RR-16).

Burton M, Cobb E, Donachie P, Judah G, Curtis V, Schmidt WP. The effect of handwashing with water or soap on bacterial contamination of hands. Int J Environ Res Public Health. 2011 Jan;8(1):97-104.

Cimiotti J. P., Marmur E. S., Nesin M., Hamlin-Cook P., Larson E. L. Adverse reactions associated with an alcohol-based hand antiseptic among nurses in a neonatal intensive care unit (англ.) // Am J Infect Control. — 2003. — Vol. 31, no. 1. — P. 43—8.