

## ГДЕ В МОЕЙ КВАРТИРЕ СОДЕРЖИТСЯ ОПАСНАЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ МИКРОФЛОРА?

Бугаев Е.А.

г. Красноярск, МАОУ СОШ № 151, 5 «Г» класс

Научный руководитель: Клименко Н.Б., г. Красноярск,

учитель химии и биологии, МАОУ СОШ № 151

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/29356>

На уроках биологии мы изучили бактерии. Бактерии – это микроорганизмы, тело которых состоит из одной клетки. Это самые древние организмы на Земле. Бактерии имеют важное значение для природы Земли. Без них был бы невозможен круговорот веществ в природе, а без круговорота веществ не могла бы существовать жизнь на Земле.

Велика роль бактерий и в жизни человека: их используют для производства продуктов питания, в очистке сточных вод, и даже в промышленности. На теле человека и в его пищеварительной системе живут различные бактерии. Многие из них полезны и даже необходимы. Однако часто бактерии наносят человеку вред.

Лечить бактериальные заболевания сложно, поэтому лучше осуществлять их профилактику. Одним из основных способов профилактики бактериальных заболеваний является соблюдение санитарно-гигиенических норм.

**Гипотеза:** я предполагаю, что у меня дома могут обитать болезнетворные бактерии.

**Цель:** оценка санитарно-микробиологического состояния квартиры.

**Задачи:**

1. Провести анализ литературы по рассматриваемой проблеме.

2. Овладеть приемами работы с лабораторным оборудованием, взять пробы с различных поверхностей разных мест квартиры и пробы воздуха для исследования микрофлоры.

3. Провести наблюдение за процессом роста бактериальных колоний.

4. Методом световой микроскопии определить качественный состав микрофлоры взятых проб.

5. Дать оценку санитарно-микробиологическому состоянию квартиры.

**Объект** исследования: различные поверхности разных мест моей квартиры и воздух в комнатах квартиры.

**Предмет** исследования: микрофлора моей квартиры.

**Методы исследования:**

– теоретический;

– экспериментальный – культуральный метод, который основывается на выращивании микроорганизмов на питательной среде и методом световой микроскопии.

### Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования

#### 1.1. Краткая характеристика бактерий

В течение тысяч лет человек болел, и не знал причины болезни. Первобытные люди имели этому свое объяснение – они считали, что болезнь вызывают злые духи. И только в начале 19 века человек придумал микроскоп. Это прибор, который помог человеку открыть еще одну загадку природы – мир мельчайших организмов – бактерий. В 1865 г. Луи Пастер доказал, что причиной болезней являются микробы. Они представляют собой мельчайшие одноклеточные микроорганизмы, видимые только под микроскопом. До того, как человек смог увидеть бактерии ему пришлось столкнуться с результатами их деятельности. Например, когда молоко скисает, тесто поднимается, вино бродит, а мертвые растения и животные разлагаются. Таким образом, когда говорят о бактериях, многие сразу представляют вредные организмы, переносящие болезни. Но дело в том, что много различных видов бактерий полезных для живых организмов, включая человека.

Сегодня мы знаем, что бактерии находятся повсюду – в воздухе, воде, пище, дне морского океана, горячих источниках, глубоко внутри земной коры, на нашей коже и даже внутри нас.

Изучением микроорганизмов занимается наука микробиология. Название науки происходит от греческого слова «mikros» – малый. Современная микробиология разделяется на: общую, техническую, сельскохозяйственную, санитарную, медицинскую, радиационную, космическую.

Наиболее общепризнанные теории о происхождении жизни на Земле говорят о том, что микроорганизмы были первыми живыми организмами, появившимися в процессе эволюции.

Бактерии (др.-греч. βακτήριον – палочка) – одноклеточные организмы, относящиеся к прокариотам. Известно около 3000 видов бактерий. Размеры их микроскопические, от 1 до 10 мкм, ширина от 0,2 до 1 мкм. Бактерия – одна клетка, но физиологически – это целостный организм.

Бактерии имеют три формы: шарообразную, палочкообразную и изогнутую или извитую. Большинство микробов дышат воздухом – это аэробы. Для других воздух вреден – это анаэробы. Микробы делят на патогенные (болезнетворные) и непатогенные. Возбудителями большинства инфекционных заболеваний являются – бактерии. В окружающей нас среде (воздухе, почве, воде) находится множество микроорганизмов, откуда они попадают на предметы, одежду, на руки, в пищу, в рот, кишечник.

Как и всякие живые существа, микроорганизмы питаются и размножаются. У микробов нет специальных органов пищеварения. Питательные вещества проникают в микроорганизмы через оболочку клетки. Поэтому для развития микробов хорошей питательной средой являются продукты, содержащие много воды – молоко, бульоны, мясо, рыба и т.д. У бактерий не существует мужских и женских особей. Бактерии размножаются делением. Кроме питательной среды, необходима благоприятная температура (37 – 40 градусов). Попадая в благоприятные условия, микробы начинают быстро размножаться путем деления.

При температуре свыше 50 градусов большинство бактерий погибает. Бактерия состоит из одной клетки, ее окружает покрытие – «мембрана», непроницающая воду. Внутри бактерии находится вещество, называемое «протоплазма», но отсутствует единый центр, или ядро.

Бактерии способны передвигаться, хотя не имеют конечностей. Бактерия покрыта слизистой оболочкой, которая изменяет ее форму, образуя иногда волокнистые отростки. Некоторые бактерии передвигаются с их помощью, другие – сокращая саму клетку, напоподобие червей.

## 1.2. Организм человека и бактерии

Микроорганизмы играют важнейшую роль в круговороте веществ и поддержании равновесия в биосфере Земли. Бактерии вызывают гниение погибших растений и животных на земле и в воде. Без этих бактерий земля была бы покрыта различным мерт-

вым материалом. Перерабатывая сложные вещества, бактерии разлагают их на простые. Эти вещества возвращаются в почву, воздух и воду, где могут быть использованы растениями и животными.

Бактерии необходимы для поддержания жизни. Например, азотсодержащие бактерии обитают в почве и помогают превратить этот азот в вещества, которые нужны растениям. А человек эти растения употребляет в пищу.

Бактерии играют важную роль в пищеварительном процессе человека. Эти бактерии разлагают пищу на частички. В то же время они вырабатывают витамины, белки, углеводы, которые организм использует для своего построения.

Благодаря деятельности микробов квасится капуста, готовится тесто, кефир, сыр, масло. Бактерии необходимы в процессе брожения при производстве творога, уксуса, вина, пива. Такой же процесс используется в промышленном производстве красок, пластмасс, косметических товаров и кондитерских изделий. Бактерии нужны в производстве при выработке кожи, снятия оболочек с зерен кофе и какао, отделении волокон в текстильной промышленности.

Итак, разновидностей микробов много, и живут они целыми колониями. Естественно, что живя в организме человека, они должны беречь своего хозяина, а не вредить ему.

Что же представляет собой кишечник здорового человека, то есть население этого органа? В кишечнике 99% микробов – бескорыстные помощники человека. Их называют постоянной микрофлорой. Среди них есть главные, основные микроорганизмы – это бифидобактерии и бактероиды. Но есть и сопутствующие бактерии – это кишечная палочка, лактобактерии, энтерококки. При определенных условиях представители нормальной микрофлоры, кроме бифидобактерий, обладают способностью вызывать заболевания. Однако в кишечнике есть более опасные микробы, их не более 1%. Это стафилакокки и грибы. Но пока они в меньшинстве, они работают на благо организма. Их называют условно-патогенными микробами. Почему мы говорим в основном о кишечнике? Пищеварительный тракт по составу и количеству микроорганизмов не однороден. Пищевод вообще не имеет постоянной микрофлоры и практически повторяет микрофлору полости рта. На слизистой оболочке носоглотки живут постоянно стафило-, пневмо- и стрептококки. Для жизнедеятельности микроорганизмов хорошей средой является налет на зубах, остатки пищи между ними. Обильное развитие микробов во рту ведет к быстрому

размножению пищевых остатков, при этом накапливаются химические продукты этого распада, которые разрушают эмаль зубов и приводят к развитию кариеса. Поэтому так важно систематически чистить зубы, полоскать рот после каждого приема пищи.

Микробный спектр желудка беден и представлен лактобациллами, стрептококками, хелиобактериями и устойчивыми к кислоте дрожжеподобными грибами. Микрофлора тонкой кишки немногочисленна и в двенадцатиперстной кишке представлена стрептококками, лактобациллами и вейлонеллами; в остальных отделах количество микробов выше, и еще больше бактерий находится в подвздошной кишке, в которой помимо перечисленных микроорганизмов обитает кишечная палочка. Но самое большое количество микробов обитает в толстом кишечнике. Подсчитано, что человек выделяет с испражнениями свыше 17 триллионов микробов в сутки, а по весу они составляют третью часть сухих испражнений. Если взять только кишечные бактерии, и собрать их в одну кучу и взвесить, то получится около 3 килограммов!

### 1.3. Санитарно-микробиологическое исследование

Методы, используемые в санитарной микробиологии, можно разделить на 2 группы: прямые и косвенные.

*Прямые методы* предполагают непосредственное обнаружение возбудителей инфекционных болезней или их токсинов в объектах окружающей среды.

Для определения патогенных микроорганизмов могут быть использованы следующие методы:

- прямой посев исследуемого материала на питательные среды;
- предварительная концентрация патогенных микроорганизмов пропусканием исследуемого объекта (жидкой консистенции) через мембранные фильтры или посевом в среды накопления;
- обнаружение патогенных микроорганизмов методом заражения чувствительных животных (биопроба);
- применение ускоренных методов: серологических, иммунолюминисцентного и радиоиммунного анализов.

Методы прямого обнаружения – наиболее точные и надежные критерии оценки эпидемиологической опасности внешней среды. Несмотря на то, что в настоящее время разработаны методы прямого, ускоренного и количественного определения потенциально патогенных микробов, данный метод имеет целый ряд недостатков. К ним относятся следующие:

– патогенные микроорганизмы находятся в окружающей среде непостоянно – сравнительно легко их можно обнаружить в период эпидемии той или иной инфекции, но очень трудно в межэпидемические периоды. Основная же деятельность санитарных микробиологов направлена на предупреждение возникновения эпидемий и поэтому вся работа ведется в межэпидемические периоды;

– концентрация патогенных микроорганизмов в окружающей среде значительно уступает непатогенным и распространение их в объектах неравномерно;

– при выделении патогенных микроорганизмов методами культивирования на питательные среды, даже ингибиторные, они неизбежно страдают от конкуренции сапротифной флоры.

В связи с вышеизложенным получаемые отрицательные результаты прямого определения патогенных микроорганизмов в объектах окружающей среды еще не говорят с достоверностью об их отсутствии.

*Косвенные методы* предполагают определение общего числа микробов и обнаружение санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ).

### 1.4. Методики микробиологических исследований

Для изучения различных свойств микробов в микробиологии разработан метод искусственного выращивания их на специальных средах. Микроорганизмы в природных условиях обычно находятся в виде сообществ различных видов. Точное изучение отдельных видов возможно только при выделении их в чистых культурах, то есть в культурах, содержащих лишь один вид микробов. Пастер впервые разработал специальные методы исследования микробов. Дальнейшее усовершенствование методов бактериологического исследования принадлежит крупнейшему немецкому ученому Р. Коху.

В настоящее время пользуются естественными и искусственными средами, жидкими и плотными. К естественным средам относятся: обезжиренное молоко, неохмеленное сусло, отвары гороха, кусочки картофеля и другие. Искусственных сред очень много. Для гетеротрофных бактерий пользуются средами с пептоном. Пептон – продукт неполного расщепления животных белков. Такова пептонная вода (1г пептона, 0,5 поваренной соли на 100 мл воды). В мясопептонном бульоне тоже количество пептона и соли прибавляется к мясному бульону, из которого осаждены белковые вещества. Эти жидкие среды можно сделать плотными, если прибавить к ним 1-3% пи-

цевогоагара. Агар – это вещество, добываемое из морских водорослей. Ценность его в том, что агаровая среда застывает в виде прозрачного студня и не разжижается, если нагревать его не до кипения. Среда должна иметь определенную реакцию (рН), должна быть стерильной. Посевы выращиваются при определенной температуре.

При исследовании воздуха закрытых помещений большое значение имеет способ выделения микроорганизмов из воздуха. В зависимости от принципа улавливания бактерий, микробиологические методы исследования воздуха разделяют на седиментационные, фильтрационные и аспирационные. Метод естественной седиментации основан на осаждении микроорганизмов под действием силы тяжести на поверхность плотной питательной среды. Открытую чашку Петри с питательной средой оставляют на горизонтальной поверхности на определенное время. Затем чашку закрывают и после инкубации в термостате проводят подсчет выросших колоний. Количество микробов в рабочих и жилых помещениях находятся в тесной связи с санитарно-гигиеническим режимом помещения: размеров помещения, условий освещения, качества уборки, частоты проветривания и других факторов. При скоплении людей, плохой вентиляции, слабом естественном освещении, неправильной уборке помещений количество микробов увеличивается. Сухая уборка, редкое мытье полов, использование грязных тряпок и щеток, сушка их в том же помещении создают благоприятные условия для накопления в воздухе микробов.

Санитарно-гигиеническое состояние воздуха помещений определяется двумя показателями:

- микробным числом – содержанием общего числа микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха;
- числом санитарно-показательных бактерий – гемолитических стрептококков и патогенных стафилококков в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

Особо строгие санитарно-гигиенические требования предъявляются к воздуху операционных, родильных домов, больничных палат и детских учреждений.

## Глава II. Методика проведенных исследований

Исследование микрофлоры квартиры проводилось в январе 2017 года и включало в себя ряд этапов:

1. Приготовление искусственной питательной среды.
2. Взятие проб и посев микроорганизмов на питательной среде.
3. Выращивание колоний микроорганизмов и наблюдение.

4. Исследование выращенных колоний микроорганизмов.

5. Анализ полученных данных.

### 2.1. Приготовление искусственной питательной среды.

Для того чтобы в чашках Петри образовались только исследуемые колонии бактерий, необходимо их тщательно простерилизовать.

Стерилизация должна быть сухой, например в духовом шкафу, так как многие бактерии хорошо себя чувствуют и при температуре более 100 градусов (температура кипения воды) лишь бы было влажно. Для бактерий, очень губителен сухой воздух, а в сочетании с высокой температурой можно добиться максимальной стерилизации лабораторной посуды.

Для приготовления питательной среды использовалась сухая смесь агар. В 1000 мл дистиллированной воды растворили 111 г смеси и довели до кипения. Раствор кипятили до полного растворения смеси около 15 минут. Далее дали остыть и разлили по чашкам Петри.

### 2.2. Высевание проб и выращивание колоний бактерий

Для определения наличия микроорганизмов я использовал культуральный метод, который основывается на выращивании микроорганизмов на питательной среде, производя посев непосредственно на питательную среду.

Пробы были взяты со следующих поверхностей:

- Чашка Петри 1 – клавиатура компьютера,
- Чашка Петри 2 – под ободком унитаза,
- Чашка Петри 3 – поверхность кухонного стола,
- Чашка Петри 4 – поверхность моего смартфона,
- Чашка Петри 5 – ручка на турнике для занятия спортом.

Высевание микроорганизмов было осуществлено при температуре +40.8 градусов по Цельсию. В дальнейшем для роста колоний микроорганизмов чашки Петри с пробами были расположены около батареи, где температура поддерживалась примерно +37 градусов, что соответствует температуре, при которой растут колонии бактерий.

Для исследования чистоты воздуха я расположил чашки Петри с питательной средой открытыми в каждую комнату на 15 минут.

В течение 26 дней я проводил наблюдения. Самые значимые моменты наблюдений:

- День 1: только в чашке Петри 3 появились две маленькие колонии бактерий

• День 2: чашка Петри 2 – одна крупная колония бактерий, чашка Петри 3 – очень много колоний бактерий, чашка Петри 4 – колонии на дне чашки, чашка Петри 5 – питательная среда окрашивается в желтый цвет, появляются колонии.

• День 18: все колонии разрослись и увеличились по площади.

### **2.3. Исследование колоний бактерий методом световой микроскопии**

Через 25 дней выращивания колоний и наблюдений за ними, чашки Петри были переданы для анализа и качественного определения выращенной микрофлоры в лабораторию крайтубдиспансера № 2. Анализ выращенной микрофлоры проводил врач-бактериолог Отева Светлана Юрьевна, которая методом световой микроскопии определила состав колоний. Для выявления

бактерий, взятые мазки сначала были подкрашены и далее рассмотрены под микроскопом.

#### **Список литературы**

1. Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: Просвещение, 1983.
2. Васильева З.П., Кириллова Г.А., Ласкина А.С. Лабораторные работы по микробиологии. – М.: Просвещение, 1979.
3. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований, М, Медицина, 1978.
4. Пасечник В.В. Школьный практикум. Экология, 9 кл. – М.: Дрофа, 1998.
5. Справочник. Санитарная микробиология, Министерство здравоохранения ГМА им. Мечникова И.И., СПб., 1998.
6. <http://www.webmedinfo.ru/library/mikrobiologija.php>
7. <http://ayp.ru/shpargalki/biologiya/1/;line-height:150%»>>
8. <http://www.ebio.ru/gri06.html>