

ШКОЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ КАК ФАКТОР ПЕРЕДАЧИ ИНФЕКЦИИ

Гапеев В.П.

г. Челябинск, МБОУ «СОШ № 106», 6 «А» класс

Руководитель: Праздничных В.О., г. Челябинск, МБОУ «СОШ № 106», учитель биологии

Каждый из обучающихся школы ежедневно взаимодействует с посредником в передаче инфекционных заболеваний – столы и стулья. Мы постоянно взаимодействуем с ними в любом учебном заведении. Таким образом, на этих поверхностях оказывается множество патогенных и условно патогенных микроорганизмов, способных передаваться через кожные покровы. По данным Росстата ежегодно в Российской Федерации регистрируется около 7000 тыс. случаев заболеваний острыми кишечными инфекциями. При этом 60-65% приходится на долю детей [9].

Актуальность: одной из главных причин заболеваний кишечными инфекциями у детей могут быть школьные поверхности, однако, их микробиологические исследования проводятся крайне редко

Цель работы: исследовать значение школьных поверхностей в передаче инфекций.

Задачи исследования:

1. Определить общую обсемененность столов и стульев в школе;
2. Выявить наличие БГКП и *S.aureus* на школьных поверхностях;
3. Сравнить обсемененность на столах и стульях в кабинете и столовой.

Объект исследования: микрофлора школьных поверхностей (столы, стулья).

Предмет исследования: влияние микроорганизмов поверхности столов и стульев в школе на здоровье человека

Гипотеза: школьные парты, стулья, а также столы и стулья в столовой значительно обсеменены и на их поверхности присутствуют условно-патогенные и патогенные микроорганизмы, способные вызывать заболевания у человека.

Школьные поверхности как фактор передачи инфекции

Факторы передачи возбудителя инфекции – это элементы внешней среды (объекты неживой природы), участвующие в передаче возбудителя инфекции от источника восприимчивым животным или человеку, но не являющиеся естественной средой обитания возбудителя. В совокупности факторы передачи возбудителя инфекции представляют собой пути передачи (распространения) заразного начала [12].

Для того чтобы доказать, что столы и стулья могут являться фактором передачи

возбудителей инфекции, необходимо знать, какие механизмы и пути передачи инфекции могут через них осуществляться.

Механизм передачи инфекции – это способ перемещения возбудителя инфекционной или паразитарной болезни из зараженного организма в восприимчивый. Включает последовательную смену трех стадий:

- Стадию выделения из зараженного организма;
- Стадию циркуляции во внешней среде;
- Стадию внедрения в очередной организм [3, 6].

Вторая и третья стадии механизма передачи реализуются через факторы передачи.

К механизмам передачи инфекции относят:

- Аэрогенный;
- Контактный;
- Трансмиссивный;
- Алиментарный (фекально-оральный);
- Аертикальный (в том числе, трансплантарный);
- Гемоконтактный;
- Половой [3, 6, 11].

Фекально-оральный механизм передачи

Специфическая локализация возбудителя в кишечнике определяет его выведение из зараженного организма с испражнениями. В дальнейшем он может проникнуть в организм с загрязненной водой или пищей, после чего микроорганизм колонизирует желудочно-кишечный тракт. Поскольку входными воротами для подобных возбудителей служит рот, то такой механизм передачи возбудителей кишечных инфекций называется фекально-оральным. Реализация фекально-орального механизма передачи реализуется с помощью конкретных путей передачи (водного, пищевого, контактно-бытового), включающих разнообразные факторы передачи, непосредственно участвующие в переносе возбудителя от его источника к восприимчивым лицам [11].

Реализация контактно-бытового пути передачи в рамках фекально-орального механизма осуществляется посредством обсеменения предметов обихода и труда. Поскольку патогенные микроорганизмы на предметах обычно не размножаются и постепенно погибают, то роль зараженных вещей в их передаче неодинакова. Она зависит

от массивности обсеменения, жизнеспособности возбудителей, частоты и характера использования вещей здоровыми людьми. Сильно загрязненными возбудителями кишечных инфекций могут быть столы и стулья. Патогенные микроорганизмы попадают на них с рук больных и носителей, а затем загрязняют руки здоровых людей, создавая возможность их заражения [3, 6, 11].

Контактный механизм передачи

Возбудители инфекционных болезней, паразитирующие на кожных покровах, передаются контактным прямым или косвенным путем. Прямым путем передаются возбудители гонореи, сифилиса, ВИЧ-инфекции и других заболеваний, передающихся половым путем. Косвенным путем (через предметы и вещи больного) происходит передача трахомы, чесотки, парши и др. К этой же группе относят заболевания, главным образом раневые инфекции (столбняк, газовая гангрена и др.), возбудители которых проникают через поврежденные кожные покровы, но патологический процесс локализуется в глубине тканей [11].

Таким образом, предметы обихода в школе могут являться фактором передачи возбудителей различных инфекций в фекально-оральном и контактном механизмах.

Микробиологические показатели, указывающие на загрязненность школьных поверхностей

К микробиологическим показателям, которые прямо или косвенно могут указывать на загрязненность школьных поверхностей, относятся следующие: показатель общей обсемененности (общее микробное число – ОМЧ); наличие БГКП, *S.aureus* и патогенных энтеробактерий.

Общая обсемененность (или общее микробное число – ОМЧ) – выражается общим числом микроорганизмов, способных образовывать видимые колонии после засева на плотные питательные среды, в пересчете на 1 мл исследуемой жидкости, 1 г плотного вещества, 1 м³ воздуха или 1 см² поверхности. Его значение выражают в колониеобразующих единицах: КОЕ/мл, КОЕ/см³. Колониеобразующая единица – это микроорганизм, образующий колонию в процессе размножения [3].

Считается, что чем выше показатель ОМЧ, тем больше вероятность обнаружить патогенные микроорганизмы. В действительности, на величину этого показателя влияют также сапротрофы, препятствующие росту микроорганизмов, и ОМЧ однозначно соотносится лишь со степенью органической загрязненности объекта. Однако

это важный санитарный показатель, поскольку он позволяет оценить чистоту и качество дезинфекции поверхностей [8, 13].

Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) – вид шаровидных грамположительных бактерий из рода стафилококков. Приблизительно 25–40% населения являются постоянными носителями этой бактерии, которая может сохраняться на кожных покровах и слизистых оболочках верхних дыхательных путей [1, 4].

S. aureus – бактерия-комменсал; она колонизирует кожу и поверхности слизистых (носа, глотки). Простое наличие микроорганизма на слизистых носа или на коже не вызывает ответа организма. Золотистый стафилококк может вызывать поражения тканей и вызывать следующие заболевания: фурункулы (гнойное воспаление волосяных фолликулов); гидраденит (воспаление потовых желез); панариций (воспаление мягких тканей пальца); абсцесс (гнойно-воспалительный процесс в мягких тканях, ограниченный капсулой); флегмона (разлитый гнойно-некротический процесс в мягких тканях) [4].

При попадании *S. aureus* в полости внутренних органов возможно возникновение таких заболеваний, как синусит, отит, тонзиллит, пневмония, менингит, артрит, пиелонефрит [1, 13].

Если же в пищеварительный тракт человека попадает не сам стафилококк, а его токсины (чаще всего с продуктами питания, обсемененными возбудителем), развивается тяжелое пищевое отравление с выраженной интоксикацией [13].

Патогенные энтеробактерии – это представители семейства *Enterobacteriaceae*, способные вызывать кишечные инфекции (брюшной тиф, дизентерию, пищевые токсикоинфекции, иерсиниоз, колиэнтерит), вызываемые представителями родов *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Escherichia* и характеризующиеся фекально-оральным или оральным механизмом заражения и водным, пищевым или контактно-бытовым путями передачи [5, 8, 14].

БГКП – бактерии группы кишечной палочки (колиформы) – группа бактерий семейства энтеробактерий, используемая санитарной микробиологией в качестве маркера фекального загрязнения, относится к группе санитарно-показательных микроорганизмов. К бактериям группы кишечных палочек относятся представители родов *Escherichia* (в том числе и *E. coli*), *Citrobacter*, *Enterobacter*, которые объединены в одно семейство *Enterobacteriaceae* благодаря общности морфологических и культуральных свойств [2,5].

Собственные исследования

1. Материалы и методы

Собственные исследования проводились в учебной лаборатории микробиологии и иммунологии биологического факультета ФГБОУ ВО «ЧелГУ» на базе бактериологической лаборатории МБУЗ ГKB № 6 г. Челябинска в период с 16.02.18 по 07.03.18. В качестве исследуемых объектов выбрали парту и спинку стула в кабинете, а так же обеденный стол и стул в столовой школы.

1.1. Взятие проб и подготовка проб к исследованию

Пробы с объектов отбирали методом смывов, согласно МУ 2657-82. В день, предшествующий взятию смывов в пробирку со стерильным ватным тампоном на металлической палочке наливали в условиях бокса над горелкой 5 мл однопроцентной пептонной воды так, чтобы тампон оставался сухим. Непосредственно перед взятием проб, тампон увлажняли средой. Для проведения самого смыва ватным тампоном обрабатывали всю поверхность столов и стульев площадью 100 см² (10*10), после чего погружали его в подписанную пробирку в среду. Смывы доставлялись в лабораторию.

1.2. Проведение микробиологического исследования

Посев для определения общей обсемененности объекта

Посев проб на питательные среды производился в день взятия проб. Первым проводили посев на общее микробное число методом глубинного посева: 1 мл пробы в чашке Петри заливали мясо-пептонным агаром. Чашки помещали в термостат при температуре 30 °С. Предварительный подсчет колоний производился через 48 часов, а итоговый – через 72 часа.

Посев для определения наличия золотистого стафилококка (S. aureus)

Для определения наличия на поверхностях столов и стульев *S. aureus* 1 мл пробы приливали в солевой бульон, который инкубировали 24 часа при 37 °С. После делали высев на плотный желточно-солевой агар. После инкубации в течение 48 часов при температуре 37 °С, чашки просматривали на наличие колоний желтого цвета, образующих помутнение вокруг (обнаружение выделяемой только *S. aureus* лецитиназы).

Посев для определения наличия БГКП

Для определения наличия БГКП проводили посев 1 мл пробы в среду Кесслера, пробирки инкубировали при 37 °С, через 24 часа производили высев на плотную дифференциально-диагностическую среду Эндо. Посевы помещали в термостат при температуре 37 °С на 24 часа, после чего чашки просматривали. На некоторых пробах был обнаружен рост колоний, из которых готовили мазки, окрашивали по Граму и микроскопировали. Если при микроскопии обнаруживали грамотрицательные палочки, давали положительный ответ на выявление БГКП.

2. Результаты собственных исследований

Результаты собственных исследований представлены в таблице.

Практически во всех точках показатели общей обсемененности оказались довольно большими (от 119 до 238 КОЕ/мл). Примерно равные показатели были обнаружены на партах в кабинете, столе и стуле в столовой (119-125 КОЕ/мл), наибольший показатель отмечается на спинке стула в кабинете (238 КОЕ/мл). При этом, средний показатель общей микробной обсемененности поверхностей в кабинете (468 КОЕ/мл) выше, чем в столовой (385 КОЕ/мл).

Результаты микробиологического исследования школьных поверхностей

Исследуемые точки	Общая обсемененность (КОЕ/мл)	БГКП	Staphylococcus aureus
Парта в кабинете (образец № 1)	125	не обнаружено	не обнаружено
Парта в кабинете (образец № 1)	123	не обнаружено	не обнаружено
Спинка стула в кабинете	238	не обнаружено	обнаружено
Стол в столовой (образец № 1)	124	не обнаружено	не обнаружено
Стол в столовой (образец № 2)	142	обнаружено	не обнаружено
Спинка стула в столовой	119	не обнаружено	обнаружено

В одной точке забора проб в столовой (стол в столовой) были обнаружены бактерии группы кишечной палочки.

Золотистый стафилококк был обнаружен в школе на спинках стульев в кабинете и в столовой.

Таким образом, практически все изучаемые поверхности в школе, оказались достаточно сильно обсеменены и на поверхности некоторых из них были обнаружены условно-патогенные микроорганизмы – БГКП и золотистый стафилококк, способный вызывать инфекционные заболевания у человека.

Заключение

В ходе нашего исследования выдвигнутая гипотеза подтвердилась: на поверхности стульев и столов в школе были обнаружены микроорганизмы (*S. aureus*), способные вызывать инфекционные заболевания у человека, а также было выявлено фекальное загрязнение, что было установлено по наличию бактерий группы кишечной палочки. Кроме того были выявлены достаточно большие показатели общей обсемененности. Это свидетельствует о том, что школьные поверхности в действительности являются посредником при передаче бактериальных инфекций, передающихся через кожные покровы, и могут представлять опасность для здоровья человека.

Из-за ряда факторов: расположение, широкий круг контактирующих лиц, столы и стулья в школе действительно могут служить средством передачи инфекционных заболеваний.

Решением данной проблемы может быть регулярная обработка столов и стульев дезинфицирующими средствами, а для предупреждения кишечных и других инфекционных заболеваний, передающихся контактно-бытовым путем, требуется тщательно мыть руки. Администрацией учебного заведения принято решение провести в школе генеральную уборку и регулярно контролировать чистоту школьных поверхностей в кабинетах и столовой.

Выводы

1. Большинство исследуемых школьных поверхностей были достаточно сильно об-

семенены микроорганизмами (показатели от 119 до 238 КОЕ/мл). Значительно обсемененным оказалась одна точка забора: «спинка стула в кабинете»;

2. БГКП были обнаружены на столе в столовой (образец № 2) и *S. aureus* обнаружен в двух образцах – на списках стульев в столовой и кабинете;

3. Средний показатель общей микробной обсемененности поверхностей в кабинете (468 КОЕ/мл) выше, чем в столовой (385 КОЕ/мл).

Список литературы

1. Robert S. Daum. Staphylococcus aureus [Электронный ресурс]. URL: http://03.crimea.com/view_articles.php?id=1
2. Бактерии группы кишечных палочек [Электронный ресурс]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/617877>
3. Большая медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: http://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%9C%D0%98%D0%9A%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9D%D0%9E%D0%95_%D0%A7%D0%98%D0%A1%D0%9B%D0%9E
4. Золотистый стафилококк [Электронный ресурс]. URL: <http://www.diagnos.ru/diseases/infec/stafilokokk-gold>
5. Кишечная палочка и другие бактерии данной группы как жители планеты «Человек» [Электронный ресурс]. URL: <https://probakterii.ru/prokaryotes/species/bakterii-gruppy-kishechnoj-palochki.html>
6. Корнелаева, П.П. Степаненко, Е.В. Павлова «Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения.» 2006, с.15-18
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологического исследования. – М.: «Медицина», 1978. – 394 с.: ил.
8. Микробиология и биотехнология [Электронный ресурс]. URL: http://ru.publika.md/link_668611.html
9. Миронов Н. Тележка супермаркета грязнее ручки туалета! [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chel.kp.ru/daily/24298.5/492711>
10. МУ 2657-82. Методические указания по санитарно-бактериологическому контролю на предприятиях общественного питания и торговли пищевыми продуктами
11. Покровский В.И., Пак С.Г., Брико Н.И., Данилкин Б.К. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник. – 3-е изд., испр.и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 1008 с.: ил.
12. Факторы передачи возбудителя инфекции// ветеринарный энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cnsbh.ru/AKDIL/0006/base/RF/002575.shtm>
13. Шапиро Я.С. Микробиология: 10 – 11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.: ил
14. Энтеробактерии [Электронный ресурс]. URL: <http://normoflorin.ru/%D1%8D%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8/>