**Изучение бактериальной обсеменённости на рабочих поверхностях школьного кабинета**

***Варламова М.Н., Угольникова А.В.***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Школа № 1586",*

*г. Москва, Россия,*

*Email: varlamova.margarita5@yandex.ru, anvasug@gmail.com*

**Research of bacterial contamination on working surfaces in a school classroom**

***Varlamova M.N., Ugolnikova A.V.***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*" School No 1586",*

*Moscow, Russia*

**Аннотация**

Целью работы является изучение бактериальной обсемененности рабочих поверхностей школьного кабинета биологии. В ходе работы были взяты смывы с различных поверхностей кабинета: парты, стола учителя, кафедры, доски, стула, тумбочки и шкафа. Материал засевался на колумбийский кровяной агар, инкубировали в термостате сутки при 37⁰С, после чего проводилась идентификация микроорганизмов методом масс-спектрометрии MALDI-ToF MS. Результаты исследования показали наличие различных условно-патогенных микроорганизмов на школьных поверхностях. Доминантным микроорганизмом является Micrococcus luteus, обнаруженный на большинстве поверхностей.

Установлено, что для каждой школьной поверхности характерен определенный набор микроорганизмов. Практическая значимость работы заключается в повышении информированности о микробиологическом составе школьных помещений и потенциальных рисках распространения условно-патогенных микроорганизмов.

**Abstract**

The aim of the work is to study the bacterial contamination of the working surfaces of the school biology classroom. In the course of the work, swabs were taken from various surfaces of the classroom: the desk, the teacher's table, the lectern, the blackboard, the chair, the drawer and the bookcase. The material was inoculated on Colombian blood agar, incubated in the thermostat for a day at 37⁰C, after which the microorganisms were identified by MALDI-ToF MS mass spectrometry. The dominant microorganism Micrococcus luteus was found on most surfaces.

It has been established that each school surface is characterized by a certain set of microorganisms. The practical significance of the work lies in raising awareness of the microbiological composition of school premises and the potential risks of the spread of opportunistic microorganisms.

**Ключевые слова:** «микробиология», «бактериальная обсеменённость», «условно-патогенные микроорганизмы»

**Keywords: «**microbiology», «bacterial contamination», «opportunistic microorganisms»

**Актуальность**

Без знания основ микробиологии нельзя рассчитывать на подготовку грамотного врача любого профиля или другого медицинского работника. Потенциал бактерий в практическом отношении неисчерпаем. Углубление знаний о строении, жизнедеятельности и распространении бактерий открывает новые направления эффективного использования бактерий в биотехнологии, а также позволяет понимать их роль в возникновении различных заболеваний.

Ученики много времени проводят в школьном здании и соприкасаются с различными рабочими поверхностями кабинетов, залов, столовой, поэтому тема «Изучение бактериальной обсемененности на рабочих поверхностях школьного кабинета» представляется актуальной.

**Цель**

Определить бактериальную обсеменённость на рабочих поверхностях школьного кабинета.

**Задачи**

Проанализировать литературные данные, выявить бактерии на рабочих поверхностях, описать определенные нами бактерии, сравнить бактериальную обсеменённость с разных поверхностей школьного кабинета.

**Материалы и методы**

Исследование проводилось в декабре 2024 года. Смывы были взяты с семи поверхностей школьного кабинета биологии: парта, стол учителя, кафедра, доска, стул, тумбочка и шкаф. Использовались стерильные зонд-тампоны с транспортной средой Amies. Материал засевался на колумбийский кровяной агар с последующей инкубацией в термостате. Идентификация микроорганизмов осуществлялась методом масс-спектрометрии MALDI-ToF MS.

**Результаты и обсуждения**

В работе был изучен видовой состав условно-патогенных микроорганизмов, обнаруженных на школьных поверхностях кабинета биологии.

Aspergillus pulvinus - вид грибов рода Aspergillus семейства Трихокомовые отдела аскомицетов. Как и другие аскомицеты, представители этого вида характеризуются разделённым на клетки мицелием и особыми органами полового спороношения — асками (или сумками). Аскомицеты составляют с базидиомицетами подцарство высших грибов.

Acinetobacter johnsonii - грамотрицательные аэробные палочки и коккобактерии. Это строго аэробные, оксидазо-отрицательные, каталаза-положительные палочки, размером 0,9-1,6 на 1,5-2,5 мкм. При стационарной фазе роста они способны приобретать сферическую форму. Ацинетобактеры неподвижны, однако, данный вид может демонстрировать т.н. «дергающуюся подвижность».

Acinetobacter towneri - грамотрицательная, строго аэробная бактерия из рода Acinetobacter.

Bacillus cereus - вид условно-патогенных бактерий рода Bacillus. Вызывает пищевую токсикоинфекцию, кератит, эндокардит, менингит, остеомиелит и пневмонию. Другие виды бацилл редко вызывают заболевания у человека.

В. cereus и др. обычно обитают в почве. В. cereus - грамположительные палочки. Размеры варьируют 0,5-2,5 х 1,2-10 мкм. Подвижны. Аэробы или факультативные анаэробы. Образуют центрально расположенные споры.

Corynebacterium singulare представляют собой грамположительные палочки неправильной формы. Все клетки неподвижны, не образуют спор и расположены типичными V-образными формами или частоколами. Они не кислотоустойчивы. Они являются каталазо-положительными, оксидазо-отрицательными и факультативно анаэробными.

Chaetomium globosum - вид грибов-аскомицетов, относящийся к роду Хетомий семейства Хетомиевые.

Молодая колония обладает белым цветом, с развитием становясь оливково-серой или чёрной. Распространяется на предметах из целлюлозы: книгах, обоях, гипсокартоне. Представляет особую опасность для вещей, так как способна в кратчайшие сроки привести их в негодность. Вне помещения селится на почвах, остатках растений, древесине.

Вызывает аллергические реакции - астму, ринит и другие респираторные заболевания. В случае ослабленного иммунитета способна вызывать тяжёлые заболевания.

Kytococcus schroeteri — один из наиболее редко встречающихся в клиническом материале возбудителей. Число описанных случаев заболеваний, вызванных данным микроорганизмом, в мире насчитывает немногим более двух десятков.

K. schroeteri является одним из представителей нормальной микрофлоры кожи, однако данный микроорганизм способен вызывать различные заболевания. Инфекции, вызванные K. schroeteri, имеют некоторое сходство с инфекциями, вызванными коагулазонегативными стафилококками, и часто ассоциированы с хирургическим вмешательством.

Micrococcus luteus - вид грамположительных неподвижных бактерий-кокков. Диаметр M. luteus достигает 1,0-1,2 мкм. Они часто находятся в виде тетрад, нерегулярных скоплений и кубических образований по восемь клеток. Колонии M. luteus обычно имеют лимонно-желтый пигмент. Оптимальная температура роста 25-37 ° С. Большинство M. luteus выделено из кожи млекопитающих, ротовой полости и дыхательных путей, но они также могут быть найдены в пищевых продуктах, пыли, растениях, морской и пресной воде. Роль M. luteus в возникновении болезней человека и животных минимальна.

Moraxella osloensis - грамотрицательная, оксидазоположительная, аэробная бактерия. У человека M. osloensis редко вызывает инфекции, но может встречаться в различных тканях и иногда вызывать заболевания. Чаще всего это происходит у людей с ослабленным иммунитетом, например, у пациентов с онкологией.

Staphylococcus aureus — наиболее патогенный вид стафилококков, возбудитель гнойно-воспалительных поражений у человека. Золотистый стафилококк чаще всего колонизирует носовые ходы, подмышечные области. Хроническое носительство типично для персонала медицинских учреждений, больных атопическими дерматитами.

Основным резервуаром золотистых стафилококков у здоровых людей является полость носа. Однако золотистые стафилококки также могут обитать и в гортани, в области промежности, в подмышечных областях, на волосистой части кожи головы и в желудочно-кишечном тракте.

Staphylococcus epidermidis - коагулаза-отрицательный вид стафилококков, представитель нормальной микрофлоры кожи человека.

Staphylococcus haemolyticus неподвижен, неспорообразующий, факультативно анаэробный и грамположительный. Клетки, как правило, имеют форму кокков и достигают в диаметре 0,8-1,3 мкм. Чаще всего поражает верхние дыхательные пути и вызывает гнойную ангину, тонзиллит, бронхит и другие воспалительные заболевания. Бактерии этого типа очень сложно поддаются лечению.

Staphylococcus hominis неподвижный коагулазонегативный грамположительный кокк, один из условно-патогенных микроорганизмов, является частью флоры кожи, однако при снижении иммунитета (иммуносупрессии) может вызывать воспалительные заболевания ряда органов и систем. Является одним из возбудителей инфекций, связанных с установкой имплантатов.

Pantoea septica - факультативно-анаэробная грамотрицательная подвижная палочка, относящаяся к семейству Enterobacteriaceae. Часто ассоциируется с растениями, выделяют из кожной флоры людей, у которых они могут вызывать оппортунистические инфекции.

Обсеменённость выявленными микроорганизмами школьных поверхностей весьма различна.

Доминантным микроорганизмом, выявленном в ходе исследования, является M. luteus, т.к. эти бактерии обнаруживаются пыли, воздухе. Также является частью нормальной микробиоты поверхности кожи человека. У человека колонизирует полость рта, слизистые оболочки, ротоглотку и верхние дыхательные пути.

Так, например, на школьных партах, поверхности стола учителя, кафедры, тумбочки, шкафа обнаружено большое количество M. luteus (105 КОЕ/мл). В школьном кабинете ежедневно по 7-8 уроков, наполняемость классов в среднем по 30 обучающихся, соответственно более 200 человек соприкасаются с этими школьными поверхностью каждый день. На поверхности доски микроорганизмы (M. Luteus и A. towneri) обнаружены в значительно меньшем количестве - 101 КОЕ/мл и 102 КОЕ/мл соответственно, т.к. с этой поверхностью соприкасается, в основном, учитель.

A. johnsonii в количестве 106 КОЕ/мл также обнаружены на школьных партах. Данный вид бактерий выделяется при кашле, чихании, конъюнктивите, из пораженных кожных покровов. Ученики среднего звена обучения (5-8 классы) зачастую посещают школу с признаками воспаления дыхательных путей и глаз, а также с царапинами и ссадинами на руках. Этим можно объяснить высокую обсеменённость обозначенными бактериями школьной парты.

Однако, если M. luteus редко вызывает заболевания, то A. Johnsonii при нарушениях иммунитета может вызвать различные патологии, к тому же эти бактерии имеют повышенную резистентность к антибиотикам.

P. septica определена на поверхности стола учителя в концентрации 105 КОЕ/мл. Источником этого вида бактерий могли стать дыхательные пути (кашель, чихание) и поврежденная поверхность кожи рук (царапины, ссадины).

Несколько видов стафилококков были определены на различных поверхностях школьного кабинета.

S. epidermidis - представитель нормальной микрофлоры кожи человека был обнаружен в значительном количестве (105 КОЕ/мл) на поверхности стола учителя, с которым контактирует большое количество учеников и учителей. Эпидермальный стафилококк относится к условно-патогенной микрофлоре и в подавляющем большинстве случаев не активизируется. Однако у людей с ослабленным иммунитетом он может вызывать патологии.

S. hominis, также являющийся частью микрофлоры кожи, в количестве 101 КОЕ/мл был обнаружен на поверхности кафедры.

S. haemolyticus и S. aureus это бактерии, которые обитают на коже, верхних дыхательных путях, ЖКТ, обнаружены на стульях. Одежда школьников не позволяет этим бактериям активно обсеменять поверхность стула, поэтому концентрация этих видов бактерий 101 КОЕ/мл. По этой же причине в очень незначительном количестве на стуле обнаружена C. singulare (101 КОЕ/мл).

Chaetomium globosum – вид грибков, которые распространены на предметах из целлюлозы – книгах, обоях, картоне. Этот вид микроорганизмов обнаружен на тумбе в концентрации 105 КОЕ/мл. В тумбочке школьного кабинета хранятся бумажные плакаты и наглядные пособия, именно поэтому указанная поверхность обильно обсеменена этими организмами. Вызывает аллергические реакции - астму, ринит и другие респираторные заболевания. Оппортунистична - в случае ослабленного иммунитета способна вызывать тяжелые заболевания.

M. osloensis и K. schroeteri являются представителями микрофлоры кожи, соответственно, при использовании учебной литературы, происходит попадание бактерий указанного вида на поверхность тумбы и шкафа в большом количестве (105 КОЕ/мл).

B. cereus в основном обитает в почве. Из почвы микроб попадает в воздух, на одежду и руки людей, на различные поверхности. На поверхность шкафа данный организм мог попасть при проветривании помещения, при этом концентрация данной бактерия незначительна – 101 КОЕ/мл. Данные бактерии большей частью непатогенные, хотя могут вызывать пищевое отравление.

A. pulvinus находятся повсюду. Источниками аспергилл могут быть вентиляция, книги, земля в комнатных растениях. Содержание аспергилл в помещении выше, чем на открытом воздухе. На поверхности шкафа данный микроорганизм обнаружен в небольшом количестве – 101 КОЕ/мл. При ослабленном иммунитете может вызывать аллергию или иные заболевания дыхательных путей.

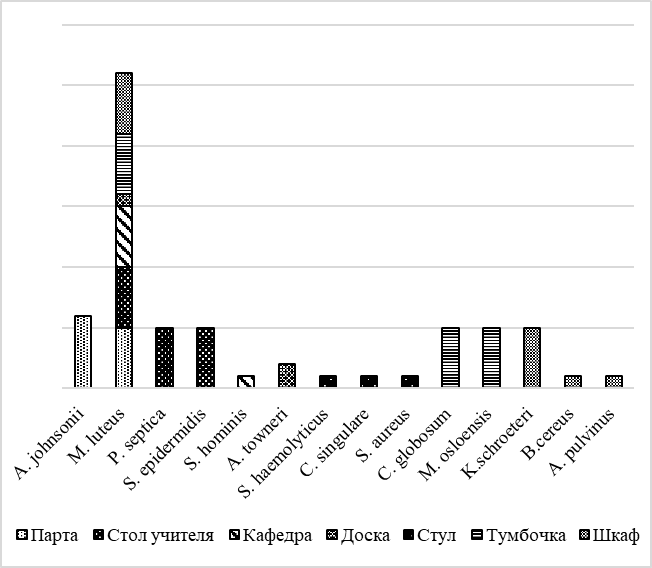
**Заключение**

На школьных поверхностях кабинета обнаружены условно-патогенные микроорганизмы, которые, как правило, являются доминантными представителями микрофлоры кожи человека, а отдельные виды, и верхних дыхательных путей.

При соприкосновении руками с поверхностями кабинета, при кашле, чихании эти бактерии попадают на столы, доску, тумбочку, шкаф.

Чаще всего выявленные патогены вызывают заболевания только при иммуносупрессии.

Итоги анализа полученных результатов представлены на диаграмме распространённости обнаруженных на поверхностях школьного кабинета микроорганизмов.

****

**Рис.1** Распространённость микроорганизмов,

обнаруженных на поверхностях школьного кабинета

**Выводы.**

1. На всех изученных поверхностях выявлена обсеменённость условно-патогенными микроорганизмами.
2. Доминантным микроорганизмом, выявленном в ходе исследования, является M. Luteus, обнаружен на большинстве поверхностей школьного кабинета (парта, стол учителя, кафедра, тумбочка, шкаф).
3. Несколько видов Staphylococcus (S. epidermidis, S. hominis, S. haemolyticus, S. aureus) были определены в различной концентрации на столе учителя, кафедре и стуле.
4. Установлено, что для каждой школьной поверхности характерны определенные виды бактерий.
5. Составлены диаграмма, показывающая обсеменённость микроорганизмами поверхностей школьного кабинета.

**Используемые источники**

1. Аспергиллез / [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае»: [сайт]. — URL: https://www.59fbuz.ru/press-center/news/aspergillez/ (дата обращения: 10.01.2025).

2. Ахметов А.И., Зубашева М.В., Жуховицкий В.Г., Плиева З.С., Смирнова Т.А., Смирнов Ю.А., Яминский И.В. Структура выростов спор bacillus cereus / Ахметов А.И., Зубашева М.В., Жуховицкий В.Г., Плиева З.С., Смирнова Т.А., Смирнов Ю.А., Яминский И.В. [Электронный ресурс] // Наноиндустрия: [сайт]. — URL: https://www.nanoindustry.su/journal/article/8582 (дата обращения: 20.12.2024)

3. Воробьев, А. А., Быков, А. С. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: учебное пособие для студентов медицинских вузов [Текст] / А. А. Воробьев, А. С. Быков —. — Москва: Медицинское информационное агентство, 2003 — 236 c.

4. Воробьев, А. А., Быков, А. С., Пашков, Е. П., Рыбакова, А. М. Микробиология [Текст] / А. А. Воробьев, А. С. Быков, Е. П. Пашков, А. М. Рыбакова — 2-е изд., пере-раб. и доп. — Москва: Медицина, 2003 — 336 c.

5. Piyush Baindara, Bilal Aslam Bacillus spp. - передача, патогенез, взаимодействие хозяин-патоген, профилактика и лечение / Piyush Baindara, Bilal Aslam [Электронный ресурс] // Российский микробиологический портал: [сайт]. — URL: https://microbius.ru/news/bacillus-spp-peredacha-patogenez-vzaimodeystvie-hozyain-patogen-profilaktika-i-lechenie (дата обращения: 06.01.2025).

6. Холмогоров М.М. Ацинетобактерная инфекция / Холмогоров М.М. [Электронный ресурс] // Красота и Медицина: [сайт]. — URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/infectious/acinetobacter (дата обращения: 18.12.2024).

7. Распространённые виды домашней плесени / [Электронный ресурс] // Центр санитарной обработки «Dezraptor»: [сайт]. — URL: https://dezraptor.com/stati/o-pleseni/vidy-domashnej-pleseni/ (дата обращения: 11.01.2025).

8. Chaetomium globosum / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Chaetomium\_globosum (дата обращения: 13.01.2025).

9. Micrococcus luteus / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Micrococcus\_luteus (дата обращения: 13.01.2025).