



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП

ФАКУЛТЕТ ЗА МЕДИЦИНСКИ НАУКИ

Втор циклус студии

Стручни специјалистички студии

Студиска програма за дипломиран стручен лаборант по медицинска лабораториска дијагностика специјализиран за работа во микробиолошка лабораторија

СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ ТРУД

**БАКТЕРИСКА КОНТАМИНАЦИЈА НА ТАКСИ ВОЗИЛА КАКО ПОТЕНЦИЈАЛНА
МОЖНОСТ ЗА ШИРЕЊЕ НА ИНФЕКЦИИ**

МЕНТОР:

Проф. д-р Васо Талески

КАНДИДАТ:

Драгана Младенова

Штип, 2018

Комисија за оценка и одбрана:

Ментор: Проф. д-р Васо Талески,
Факултет за медицински науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

Претседател: Проф. д-р Милка Здравковска
Факултет за медицински науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,

Член: Доц. д-р. Марија Дарковска Серафимовска
Факултет за медицински науки,
Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип,

Благодарност

Искрено сакам да се заблагодарам на мојот ментор проф. д-р Васо Талески кој со својата човечка големина, несебична поддршка, професионализам, многубројните сугестии и совети ми помогна да го изработам овој специјалистички труд. Работењето под негово менторство претставува огромна чест и задоволство. Голема благодарност сакам да изразам до такси компаниите и до тимот од Центарот за јавно здравје Штип – Сектор за микробиологија, особено до ас. прим. д-р Марија Димитрова и лаборантката Невенка Јорданова кои несебично ми овозможиле да соработувам со нив и на тој начин да додам придонес за создавањето на трудот. Благодарност и до моето семејство кое со голема позитивност ме поддржуваше, следеше, храбреше, веруваше во моите амбиции, успеси и несебично создаваа вистинско време за ова мое животно достигнување.

Ви благодарам!

Содржина

Содржина	4
Краток извадок.....	6
Клучни зборови	7
Abstract.....	8
Key words	9
1. Вовед	10
1.2. Истражување при патување со авион	11
1.3. Истражување при патување со возови и метроа	13
1.4. Истражувања кои се поврзани со користењата на јавниот транспортен систем	17
2. Цели на трудот	21
3. Материјал и методи.....	22
4. Резултати	26
4.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	31
4.1.1. Микробиологија.....	32
4.1.2. Улога на <i>Staphylococcus aureus</i> при настанувањето на болеста	32
4.1.3. Труења со храна.....	33
4.1.4. Коскено-зглобни инфекции	33
4.1.5. Бактериемија	33
4.1.6. Инфекции кај животните	34
4.1.7. Фактори на вирулентност.....	34
4.1.8. Дијагностицирање	35
4.1.9. Лекување и отпорност кон антибиотици	36
4.2. <i>Bacillus species</i>	37
4.2.1. Епидемиолошки карактеристики	39
4.2.2. Дијагностицирање	39
4.2.3. Патогенеза	40
4.2.4. Клинички манифестирања	40
4.2.5. Третман.....	41
4.3. Боење по грам	42

4.4. Cadness-Graves-ов тест.....	43
4.5. Одредување на антибиотска резистентност со VITEK 2	44
5. Дискусија	51
6. Заклучок.....	54
7. Користена литература	56

БАКТЕРИСКА КОНТАМИНАЦИЈА НА ТАКСИ ВОЗИЛА КАКО ПОТЕНЦИЈАЛНА МОЖНОСТ ЗА ШИРЕЊЕ НА ИНФЕКЦИИ

Краток извадок

Во овој специјалистички труд е направена проценка на микробиолошкиот квалитет на внатрешниот воздух и ентериерот на такси возилата. Прикажан е начинот на земање примероци, применетите постапки и методи со кои е направена микробиолошка идентификација на изолираните микроорганизми. Важна цел беше да се претстават тие за да се заштити населението од потенцијалната можност за ширење на инфекции. Податоците за бактериската контаминација на такси возилата во град Штип се добиени со земање на вкупно 75 примероци од 25 случајно избрани такси возила, од кои 25 примероци се од заштитните појаси, 25 од вентилаторите за воздух и останатите 25 од внатрешните рачки на вратите. За земањето на потребниот примерок беа користени микробиолошки стапчиња за брис во кои беше наполнето 1 мл физиолошки раствор. Собраниот материјал беше засаден на САБУРО, CPSE и крвен агар, а лабораториските позитивни резултати беа потврдени и идентификувани со боења по Грам, набљудувања со светлосен микроскоп и примена на апаратот VITEK 2. Од вкупно 75-те примероци, 26 имаа позитивни наоди, а останатите 49 примероци беа негативни. Од добиените резултати, како најконтаминирани делови од внатрешниот ентериер на такси возилата се покажаа вентилаторите за воздух од каде беа изолирани 12 позитивни колонии со *Bacillus species*, додека како најмалку контаминирани делови се покажаа заштитните појаси (каиши) од каде беа изолирани 6 позитивни колонии со *Bacillus species*. Рачките на вратите од внатрешноста имаа 8 позитивни примероци, од кои 7 беа со позитивни колонии на *Bacillus species*, а во еден примерок беше изолиран *Staphylococcus aureus* кој, сепак, важи за сериозен патоген по здравјето на луѓето. Па, токму поради таа особина, беше применето негово идентификување и одредување на резистенција на антибиотици со помош на VITEK 2, при што беше утврдено дека станува збор за стафилокок кој е отпорен на дејството на Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy). По

добиените резултати од истражувањето на такси возилата во Штип е направена споредба со добиените резултати во другите земји и градови, каде што се спроведени истражувања од овој тип. Во истражувањето кое ги опфаќа авиокомпаниите, изолирани се *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Legionella*, *Aspergillus*. Од истражувањето кое е спроведено во возовите и метроата биле пронајдени *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens* и некои мувли, додека во истражувањето каде се опфатени такси возилата во Флорида се изолирани разни бацили, коки и квасци. По ваквиот компаративен приказ на истражувањата доаѓаме до заклучок дека, сепак, такси возилата во град Штип кои се опфатени во истражувањето се со помала бактериска контаминација. Но, се докажа дека е невозможно површините во затворените простори и присуството на многу луѓе да нема мноштво од бактерии. Постојат соодветни мерки кои можат да се превземат, со што би се минимизирало ширењето на бактериите со одржувањето на соодветна хигена на рацете. Токму поради таа причина, исто така, цел на ова истражување беше и поттикнувањето на свеста кај возачите на такси возилата за обезбедувањето на подобра и почиста средина со поредовно чистење на автомобилите, со што сметаме дека би се намалиле ризиците по човечкото здравје.

Клучни зборови: Такси возила, потенцијални контаминирачи, ширење на инфекции, бактерии, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus species*.

BACTERIAL CONTAMINATION OF TAXI VEHICLES AS A POTENTIAL OPPORTUNITY FOR INCREASING INFECTIONS

Abstract

In this specialist work an assessment was made of the microbiological quality of the interior air and the interior of the taxi vehicles. Sampling applied procedures and methods for microbiological identification of the isolated microorganisms. An important goal was to present isolated bacterial strains in order to protect population from potential of spreading infections. Data on bacterial contamination of taxi vehicles in the city of Stip were obtained by taking a total of 75 samples from 25 randomly selected taxi vehicles, of which 25 samples are from the protective belts, 25 from the air systems and the other 25 from the internal door handles. Sterile swabs were used for taking the necessary sample in which 1 ml of saline was filled. The collected material was cultured on SABURO, CPSE and blood agar plate, and the laboratory positive results were confirmed and identified by Gram staining, observations with a light microscope and application of the VITEK 2 device. Of the total 75 samples, 26 had isolated bacteria, while the remaining 49 were negative. From the results the most contaminated parts of the interior of the taxi vehicles, were air systems, from which 12 positive colonies were isolated with *Bacillus species*, while the least contaminated parts showed the protective belts from which 6 positive colonies *Bacillus species*. Door handles from the inside had 8 positive samples, of which 7 were with positive colonies of *Bacillus species*, and in one sample *Staphylococcus aureus* was isolated, which however is considered to be a serious pathogen for human health. It was precisely because of this feature that it was used identify and determine the resistance of antibiotics using VITEK 2, and it was confirmed that it was a *Staphylococcus aureus* which is resistant to the action of Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy). After the obtained results from the survey of taxi vehicles in Stip, a comparison was made with the results obtained in other countries and cities where research of this type has been conducted. In the survey involving airlines, are isolated *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Legionella*, *Aspergillus*. *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus subtilus*, *Proteus*

mirabilis, *Serratia marcescens* were found from the research carried out in the trains and subways. While in the survey involving taxi vehicles in Florida, various bacilli, cocci and yeast are isolated. After this comparative review of the researches, we come to the conclusion that the taxi vehicles in the city of Stip which are covered in the research are with lower bacterial contamination. But it has been proven that it is impossible for indoor areas and the presence of many people not to have many bacteria. There are appropriate measure that can be taken to minimize the spread of bacteria by maintaining adequate hygiene of the hands. And for that reason, the purpose of this research was also to ensure a better and cleaner environment with more regular cleaning of cars, which we believe would reduce the risks to human health.

Key words: Taxi vehicles, potential contaminants, spread of infections, bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus species*.

1. Вовед

Луѓето секојдневно се среќаваат во средини кои претставуваат извори на потенцијална микробиолошка изложеност на здравјето. Поминувањето долго време во затворен простор може да има сериозно влијание врз човечкиот микробиом. Пред неколку години се пројавени истражувања во кои се испитани заедници во изградени средини, но посебна важност за нашето истражување имаат средствата за јавниот превоз, особено такси возилата. Овие средства се сметаат за потенцијално важни форми на изложеност на микроорганизми, затоа што многу поединци поминуваат значително време во нив. Огромен е бројот на микроорганизми кои непрекинато се движат со транспортните средства. Патниците многу често не се свесни за тоа кои микроорганизми ги понеле со себе по завршеното патување. Во светот, моменталната бројка на автомобили е зголемена и изнесува 1 милијарда, а се смета дека до 2050 година оваа бројка ќе достигне до 2,5 милијарди. Според неколку направени истражувања во Америка со сегашниот просечно очекуван животен век од околу 78 години е одредено дека секој Американец ќе помине најмалку 4 години од животот возејќи автомобил по околу 100 минути дневно, при што ќе помине околу 1,3 милиони километри во просторот на неговото или друго возило (*Sattar et al., 2016*). Во тој период, тие се изложени на различни мешани потенцијално опасни патогени, микроорганизми, алергени, ендотоксини, честички и штетни материји. Исто така, големо влијание имаат и возраста на патниците и нивниот имунолошки статус кој има влијание на исходот на изложеноста на патогените. Секојдневното превезување во приватните автомобили, јавните автобуси, возови, метроа, авиони, бродови, камиони и такси возила го зголемува изложувањето на патогените микроорганизми, а особено возачите на камионите и такси возилата кои во просек трошат повеќе од 8 часа дневно во возилата. Досега, честопати се следеле безбедното возење, условите на патот, времето, квалитетот на воздухот во надворешната средина, употребувањето на сигурносните појаси, удобноста во возилото и самиот возач, но ретка е грижата за квалитетот на воздухот и ентериерот во внатрешноста на автомобилите. Постојат повеќе студии кои биле

направени на различни јавни транспортни средства и такси возила каде е докажано присуство на микроорганизмите насекаде.

1.2. Истражување при патување со авион

Во направените истражувања се покажало дека луѓето почесто при патувањето помислуваат на тоа дали ќе биде одложен летот, ќе пристигне ли соодветно багажот или каде тие би седеле, но ретко некој помислува на тоа дека воздушните патувања можат да претставуваат ризик по човековото здравје. На оваа тема се направени истражувања, каде што се откриени бактерии кои можат да опстанат во комерцијалните авиони и можат да предизвикаат различни заболувања. Спроведената студија имала за цел да утврди кои бактерии се присутни и колку долго тие можат да опстанат на најчесто допираните површини во кабината на авионите, вклучувајќи ги и потпирачките за раце, прозорците, седиштата, тоалетите, материјалот и списанијата за читање, контролорите за воздух и послужавниците за јадење.



Слика 1: Најчесто допирани површини во авионите

Figure 1: Most commonly touched surfaces on planes

Поранешен член од американска авиокомпанија открил дека често се случува, после патувањата да немаат време темелно да го санираат авионот затоа што тие постојано биле под притисок да обезбедат брз пресврт, а забележал и родители кои често менуваат и оставаат детски пелени на послужавниците каде нормално се служи храна. Открил и дека ќебињата и перниците во авионите биле испрани само при првите летови во денот, а тоалетите ги користеле многу луѓе при што по летовите тие секогаш пронаоѓале *E. coli* на површините. Ги споменал и теписите кои биле многу нечисти, како и безбедносните ремени кои со години ги користеле илјадници раце, а кои ретко биле чистени и заменети.



Слика 2: Дел од случувањата при патувања

Figure 2: Part of the traveling events

Тој, исто така, споменал дека изворот на болести после патувањето може да биде проследен од куферот кој е користен при патувањето, затоа што тој доаѓа во контакт со најмалку 80 милиони бактерии пред да стигне до посакуваната цел, поминувајќи низ управувачите со багаж, такси возачи и членови на авиокомпанијата, затоа што просечно се смета дека едно лице на своите раце има над 10 милиони бактерии. Резултатите кои биле добиени покажале дека овие површини имаат голема контаминација со фекални бактерии кои можат со денови да опстојат, особено на делот каде патниците ги потпираат своите раце, а лесно би можеле да се избегнат доколку рацете се измијат правилно. Биле пронајдени и бактерии како што се *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, кои можат да бидат многу отпорни и да предизвикаат некои посериозни заболувања (HUTCHINSON; 2015).

Исто така, освен површините на кои се изложени патниците, голема важност има и квалитетот на воздухот кој произлегува од каналите за климатизација, бидејќи најчесто се докажало дека авиокомпанијата која е сосема нова или има работа до 5 години, нема голем ризик од присутност на штетни микроорганизми, но доколку е постара од 10 години или повеќе, во воздушните канали се наоѓаат многу нечистотии поради стариот и неефикасен систем за филтрирање или недостатокот на соодветно одржување, кое претставува место каде што опстојуваат различни видови бактерии кои можат да растат и во влажна и студена средина, а таков пример се *Pseudomonas*, *Legionella*, *Aspergillus*, разновидни мувли и грам негативни бактерии. Доколку ваквиот превоз го користат лица кои имаат слаб имун систем, ризикот од инфицирање со некои опортунистички микроорганизми, при секое патување, без да ги допираат површините во авионот, се големи (Deb Hand Hygiene Blog, "The Dirt on Air-Travel: Bacteria On Plane Surfaces", <http://info.debgroup.com/blog/bid/350467/The-Dirt-on-Air-Travel-Bacteria-On-Plane-Surfaces>).

1.3. Истражување при патување со возови и метроа

Користењето на јавен превоз со добра причина може да стане дел од дневната рутина, без разлика дали станува збор за животот во град или село. Биле направени и истражувања кои се однесуваат на возењето во метроата и

возовите кои претставуваат сосема прилагоден и економичен начин на патување кој може позитивно да делува во намалувањето на јаглеродниот гас. За ова истражување бил испратен тим за собирање на примероци од бактерии кои се наоѓаат на рачките на јавните транзитни системи во пет поголеми градови како што се Њујорк, Вашингтон Д.Ц., Чикаго, Бостон и Сан Франциско.



Слика 3: Користење на јавниот превоз во поголемите земји

Figure 3: Using public transport in larger countries

Генерално, биле добиени малку бактерии во повеќето градови, освен со исклучок на метрото во Њујорк. Истражувачката екипа земала примероци од 22 линии со влажни стапчиња кои биле направени во форма на буквите со имињата на линијата на возовите и метроата во време кога не биле преполнети со многу патници. Тие, исто така, изјавиле дека можеле слободно да си ги земаат примероците и дека имале голема слобода во работењето, затоа што луѓето биле прилично толерантни. Поголем дел од она што било пронајдено било многу честа појава и не било ништо повеќе од она што се очекувало да се најде, а тоа всушност наликувало на еден вид ракување со група на луѓе пред започнување на состанок. Во возовите кои биле испитувани бил пронајден *Staphylococcus aureus*, кој често предизвикува инфекции на кожата, синуситис, труење со храна и *Micrococcus luteus*, кој е дел од нормалната флора на кожата и се наоѓа во плунката и потта. Исто така, биле откриени *E. coli* и *Salmonella* кои предизвикуваат гастроентеритис, инфекции на уринарниот тракт и најчесто се дел од долниот дел на цревата. Изолиран е и *Bacillus subtilis*, кој се наоѓа во почвата и кај луѓето во

гастроинтестиналниот тракт, како и бактериите *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens*, кои истражувачите ги класифицираат како предизвикувачи на инфекции кои се стекнати во болница. Биле изолирани и мувли, а тие најчесто се присутни кога има распаѓање на некоја органска материја или храна (*Business Insider*, "The Germs On The New York Subway System", <http://www.businessinsider.com/the-germs-on-the-new-york-city-subway-2016-02>).



Слика 4: Дел од резултатите кои се добиени при истражувањето

Figure 4: Part of the results obtained during the research

Резултатите од примероците откриле дека, во Њујорк биле откриени во просек до 2 милиони колонии по квадратен инч, додека во метрото во Бостон се регистрирани околу 10 CFU по квадратен инч кој е со многу понизок просек. Сан Франциско е втор по ред град со најголем број на изолирани бактерии, и тоа со околу 483 CFU по квадратен инч, а на трето место се наоѓал возот „Л“ во Чикаго со 180 CFU по квадратен инч, додека метроата во Вашингтон Д.Ц. имале регистрирано само по 30 CFU колонии по квадратен инч. Просекот на транспортниот систем во секој испитуван град изнесувал околу 400 000 CFU по квадратен инч. Секој јавен транспортен систем кој бил дел од истражувањето служел милиони патници годишно, но метрото во Њујорк пренесува три пати повеќе патници, како и останатите 4 транзитни системи комбинирани. Значајно е да се напомене дека не сите пронајдени и изолирани бактерии биле лоши и патогени, бидејќи некои од нив се безопасни, па дури и корисни. Од пронајдените бактерии е изолиран видот на *Bacillus*, некои квасци и разни грам негативни и позитивни соеви. Во метрото во Њујорк се пронајдени грам-негативни стапчиња кои можат да предизвикаат респираторни и други инфекции, како и квасци кои најчесто живеат на кожата и ретко предизвикуваат инфекции. Возот „Л“ во Чикаго претставува место каде што се изолирани најразновидни видови на бактерии, додека во метроата на Сан Франциско, Вашингтон Д.Ц. доминантно биле пронајдени хомогени грам позитивни коки кои се чести предизвикувачи на кожни инфекции. Како единствена локација која дава грам-позитивни коки од Тип 2 е метрото, додека во возовите се пронајдени *Bacillus* видовите кои можат да предизвикаат голем број инфекции, вклучувајќи ги и респираторните болести. Подземната железница во Бостон имала изолирано најмал број на бактерии и таму не биле изолирани некои специфични видови. Микроорганизмите кои биле пронајдени биле со потекло од гастроинтестиналниот, гениталниот тракт и кожата. Но, сепак, проблемите се поголеми во поголемите градови каде секојдневно е неопходно да се користи јавниот транспорт каде што стотици патници се сместени во мал простор во кој дишат, кашлаат, киваат и допираат разни површини со што ги шират микроорганизмите низ околината. Најголемиот број на микроорганизми се шири преку контаминирани раце, бидејќи луѓето не ги мијат или не користат

сапун, но голем број од микроорганизмите се шират и по аероген пат. Ова истражување открило дека, сепак, јавниот транспортен систем не е преполн со бактерии, колку што мислиме. Сепак, специфичните површини во секое возило се разликуваат и тие никогаш не треба да се сметаат за целосно безбедни (*Travel Math, "Public Transportation Hygiene Exposed", <http://www.travelmath.com/feature/public-transportation-hygiene-exposed/>*).

1.4. Истражувања кои се поврзани со користењата на јавниот транспортен систем

Во 2009 година, кога имало пандемија со грип од Тип А (H1N1), во Австралија бил регистриран случај на веројатен пренос на грипот преку аероген пат при патување со автомобил. Но, недостасувале податоци кои можеле да укажат на можните ризици од ваквите настани, па поради тоа овој недостаток бил решен така што се проценувал ризикот од пренесување на грип во два автомобили и тоа на модели од 1989 и 2005 година. Биле применети вентилациски мерења и варијации по моделот Wells-Riley, при што од добиените резултати е утврдено дека ризикот од настанување на инфекции може да се намали само доколку воздухот кој циркулира во автомобилот не се враќа повторно назад (*Knibbs et al.*).

Во друга студија е извршено идентификување на епидемиолошката асоцијација помеѓу некористењето или отсуството на течност за миење на шофершајбната и појавата на легионелски видови во возила кои можат да предизвикаат заболување. Во овој случај, биле одредувани изложеноста и превенцијата кои може да се постигнат со миење на шофершајбната. На ваков начин би можеле да се спречат најмалку 50 случаи од Обединетото Кралство секоја година. Се земале 30 примероци од возила, од кои 24 ја користеле течноста за миење на шофершајбната, додека 6 од случаите немале доволно течност за миење. Резултатите покажале дела *Legionella Pneumophila* не била пронајдена во ниеден автомобил каде што била користена течноста за миење, но била пронајдена во еден од другите автомобили каде што никогаш немало додадена течност. Подоцна, овој позитивен наод послужил оваа студија да направи

лабораториски истражувања со кои се одредувало бактерицидното дејство на *Legionella* во течноста за миење (Palmer et al, 2012).

Уште една студија која е поврзана со превозните средства е направена на Универзитетот Салфорд во која се покажало дека автомобилите се од 50 до 55 % поконтаминирани од мобилните телефони и компјутерската тастатура од домовите или работните канцеларии. Резултатите, исто така, откриле дека во автомобилите, во просек, живеат по 200 живи бактерии по квадратен инч, вклучувајќи и бактерии како MRSA. Истражувачите земале брисеви од повеќето области во автомобилите, при што резултатите покажале дека овие површини имаат поголем број на бактерии од екраните на паметните телефони и компјутерските тастатури, иако овие два предмети се добро познати како жаришта на бактерии.



Слика 5: Земање брисеви од автомобилите кои биле вклучени во истражувањето

Figure 5: Taking swabs from cars that were involved in the research

Истражувачите наишле на многу возачи кои верувале дека нивниот автомобил е една од најчистите работи кои тие ги поседуваат, додека само 8 % верувале дека нивните автомобили се потенцијални пренесувачи на инфекции. Но, според анкетата која била спроведена од Sellcar.co.uk, се открило дека од 2000 луѓе, 80 % внатрешноста на своите автомобили ја чистеле само еднаш месечно или помалку (*Drivers are unaware of their car's poor hygiene; 7th November 2016, <https://www.1stcentralhub.com/drivers-unaware-cars-poor-hygiene/>*).

Многу луѓе јадењето во автомобил и оставањето на мали трошки не го сметаат за опасност, но новото направено истражување ќе ги натера да размислат во каква состојба тие ќе го напуштаат својот автомобил. Тие можат да се изненадат од тоа кои сè бактерии можат да се пренесат од човек на човек преку најчесто допираните површини, затоа што преку ова истражување особено се докажало дека нечистотијата и бактериите се присутни и се натрупуваат токму поради занемарувањето и нередовното чистење

(<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3893612/Is-car-health-hazard-Study-reveals-vehicle-interiors-2-144-filthier-smartphones.html>).

1.5. Истражување во Флорида кое се однесува на превозот со такси возила

Како дел од истражувањата кои се однесуваат за безбедноста на користењето на јавниот превоз е и неодамнешна студија на случајни такси возила и други транспортни средства за кои се утврдува дека се потенцијално место за ширење на инфекции и извор на многу бактерии. Извештаите кои биле издадени во врска со ова истражување потврдиле дека различните превозни средства главно се големи жаришта на бактерии. Истражувачкиот тим за оваа студија бил задолжен за земањето примероци од безбедносните ремени, рачките на вратите и прозорските копчиња. При земањето на примероците биле опфатени површините на управувачот, менувачот на брзини и безбедносните ремени во три случајни автомобили во минување. Ваквото истражување е направено во Јужна Флорида каде преовладува силната култура на возење, но и каде што услугите за изнајмување на автомобили и услугите за возењето многу често ги користат локалните жители и туристи. Истражувачите од такси возилата очекувале да

добијат многу висока присутност на бактериите, но кога пристигнале резултатите од лабораторијата се добиле неочекувани вредности за бројот на колонии кои ги формирале присутните бактерии, затоа што, всушност, земањето на примероците се покажало дека било од почисти автомобили. Во студијата биле откриени повеќе од 6 милиони колонии по квадратен инч во просек. Се покажало дека има речиси три пати повеќе бактерии отколку на сопственикот на четка за заби и дека бројот на микроорганизми се повеќебројни од оние на тоалетните капаци и во резервоарите за кафе. Сите изолирани бактерии и не биле штетни, но во студијата се забележани и високи нивоа на бацили, коки и квасци кои можат да ја зголемат можноста за пренесување на инфекции. Иако такси возилата се покажале како најчисти превозни средства од тестираните, сепак, не останале без присуство на бактерии. Земаните брисеви од овие возила покажале дека најмногу бактерии се изолирани од безбедносните појаси, додека од такси рачките се покажало дека има дури 55 пати повеќе бактерии отколку кај типичните рачки на вратите од обичните автомобили, а копчињата од такси возилата за прозорците покажале изненадувачки резултати за нивната чистота. Многу големи вредности за изолираните бактерии биле добиени и од воланот и менувачот, и тоа некаде повеќе од 1 милион (*CNBC, "Dirty driving: Ride-hailing services worst culprits for germs", <http://www.cnn.com/2016/05/19/dirty-driving-ride-hailing-services-worst-culprits-for-germs-study-says.html>*).

Токму сите овие направени истражувања во другите поголеми држави и градови кои го опфаќаат јавниот транзитен систем, беа мотив да се создаде и овој труд кој се однесува особено на превозот со такси возила во град Штип кој претставува место каде што ваквиот превоз секојдневно го користат многу луѓе од разни возрасти, а ретко се пронаоѓа време за одржување на хигена.

2. Цели на трудот

- Прикажување на начинот на земање примероци, како и користените постапки и методи кои се применети за микробиолошка идентификација на изолираните микроорганизми;
- Прикажување на изолираните микроорганизми од такси возилата во град Штип кои секојдневно се користат, со цел да се заштити населението од потенцијалната можност за ширење на инфекции;
- Прикажување на компаративниот приказ на добиените резултати од ова истражување во Штип со останатите студии и добиените резултати во другите поголеми земји и градови.

3. Материјал и методи

Резултатите за бактериската контаминација на такси возилата во град Штип се добиени врз основа на:

- Бројот на земените примероци од такси возила од различни места како што се заштитните појаси (каиши), вентилаторите и рачките;
- Микробиолошките резултати се добиени од Центарот за јавно здравје – Сектор за микробиологија Штип;
- За добивање на одговори за поставените цели во овој специјалистички труд се користени и анализирани податоци од достапната литература, научните и стручни трудови.

Како материјал за изведување на ова истражување се користени:

- 75 микробиолошки стапчиња за брис, од кои 25 беа користени за земање примерок од заштитните појаси, 25 од вентилаторите и 25 од внатрешните рачки на такси возилата. Во стапчињата за брис беше наполнето 1 мл физиолошки раствор, кој овозможи земените примероци од такси возилата да опстанат во адекватна средина сè до пристигнувањето во лабораторијата.



Слика 6: Микробиолошки стапчиња за земање примерок

Figure 6: Microbiological sticks for sampling

- Собраните примероци беа засадени на САБУРО, CPSE и крвен агар.



Слика 7: Засејување на примероците на САБУРО, CPSE и крвен агар

Figure 7: Sowing the samples of SABURO, CPSE and blood agar

- Лабораториските позитивни резултати беа потврдени и идентификувани со направени боења по грам, набљудување преку светлосен микроскоп и применување на апаратот VITEK 2.

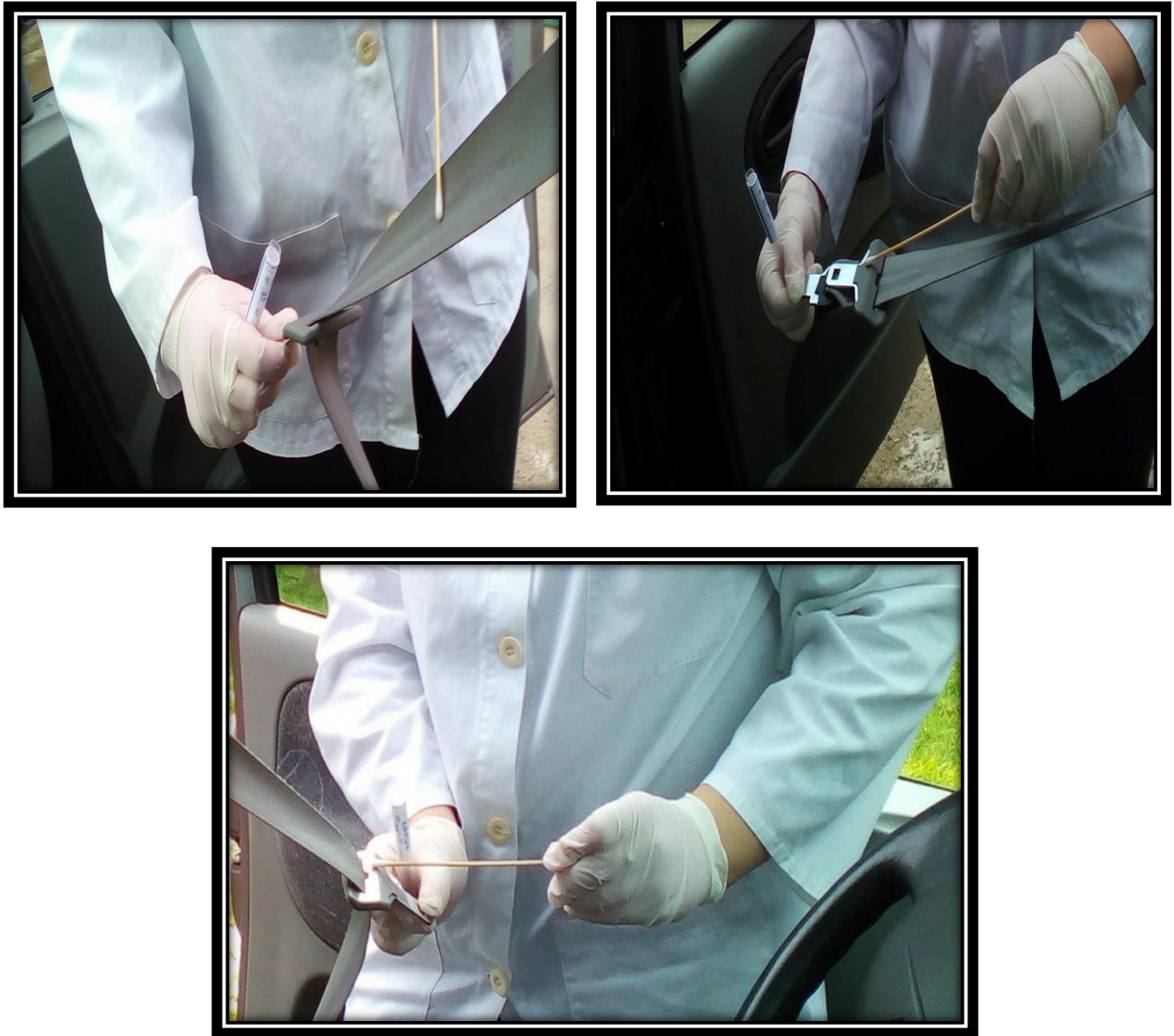
Податоците кои беа добиени се прикажани и обработени со примената на Дескриптивно-аналитичкиот метод и тоа преку:

- Местото на земениот примерок (вентилатор, каиши, рачки)



Слика 8: Места од каде се земени примероците кои беа потребни за истражувањето

Figure 8: Places from where the samples were taken for the research



Слика 8 а: Места од каде се земени примероците кои беа потребни за истражувањето

Figure 8 a: Places from where the samples were taken for the research

- Најголемата застапеност на бактерискиот причинител и најконтаминираниот дел од такси возилата во град Штип;
- Дејството на разните антибиотици;
- Споредување на регистрираниот број на бактериски причинители во останатите земји и добиените резултати кај нас.

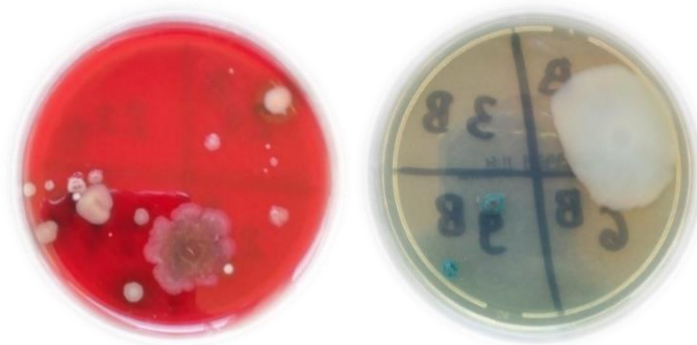
4. Резултати

Добиените резултати од испитувањето се прикажани на следните табели, слики и графикони.

Табела бр.1: Резултати од вентилаторите за воздух во такси возилата

Table no.1: Results from air systems in taxi vehicles

Место на земен примерок — ВЕНТИЛАТОР	Пронајдени причинители
1 B	+ <i>Bacillus species</i>
2 B	/
3 B	+ <i>Bacillus species</i>
4 B	/
5 B	/
6 B	+ <i>Bacillus species</i>
7 B	+ <i>Bacillus species</i>
8 B	+ <i>Bacillus species</i>
9 B	+ <i>Bacillus species</i>
10 B	+ <i>Bacillus species</i>
11 B	/
12 B	+ <i>Bacillus species</i>
13 B	/
14 B	/
15 B	/
16 B	/
17 B	+ <i>Bacillus species</i>
18 B	/
19 B	/
20 B	/
21 B	+ <i>Bacillus species</i>
22 B	/
23 B	+ <i>Bacillus species</i>
24 B	+ <i>Bacillus species</i>
25 B	/



Слика 9: Изолирани колонии на *Bacillus species*

Figure 9: Isolated colonies of *Bacillus species*

Табела бр. 2: Резултати од заштитните појаси (каиши) на такси возилата

Table no. 2: Results of the seat belts of the taxi vehicles

Место на земен примерок – КАИШИ	Пронајдени причинители
1 K	+ <i>Bacillus species</i>
2 K	+ <i>Bacillus species</i>
3 K	+ <i>Bacillus species</i>
4 K	+ <i>Bacillus species</i>
5 K	/
6 K	/
7 K	/
8 K	/
9 K	/
10 K	/
11 K	/
12 K	/
13 K	/
14 K	/
15 K	/
16 K	/
17 K	/
18 K	/
19 K	/
20 K	/
21 K	/
22 K	+ <i>Bacillus species</i>
23 K	+ <i>Bacillus species</i>
24 K	/
25 K	/



Слика 10: Изолирани колонии на *Bacillus species*

Figure 10: Isolated colonies of *Bacillus species*

Табела бр. 3: Резултати од внатрешните рачки на такси возилата

Table no. 3: Results of the internal door handles of the taxi vehicle

Место на земен примерок — РАЧКИ	Пронајдени причинители
1 P	/
2 P	+ <i>Bacillus species</i>
3 P	+ <i>Bacillus species</i>
4 P	+ <i>Bacillus species</i>
5 P	+ <i>Bacillus species</i>
6 P	/
7 P	+ <i>Bacillus species</i>
8 P	/
9 P	/
10 P	/
11 P	/
12 P	/
13 P	/
14 P	/
15 P	/
16 P	+ <i>Bacillus species</i>
17 P	/
18 P	+ <i>Staphylococcus aureus</i>
19 P	/
20 P	/
21 P	+ <i>Bacillus species</i>
22 P	/
23 P	/
24 P	/
25 P	/



Слика 11: Изолирани колонии на *Staphylococcus aureus*

Figure 11: Isolated colonies of *Staphylococcus aureus*

Табела бр. 4: Резултати од вкупниот број на земени примероци

Table no. 4: Results of the total number of samples taken

	ВЕНТИЛАТОР	КАИШИ	РАЧКИ
1	+	+	
2		+	+
3	+	+	+
4		+	+
5			+
6	+		
7	+		+
8	+		
9	+		
10	+		
11			
12	+		
13			
14			
15			
16			+
17	+		
18			+
19			
20			
21	+		+
22		+	
23	+	+	
24	+		
25			

Графикон бр. 1: Резултати од вкупниот број на земени примероци

Chart no. 1: Results of the total number of samples taken



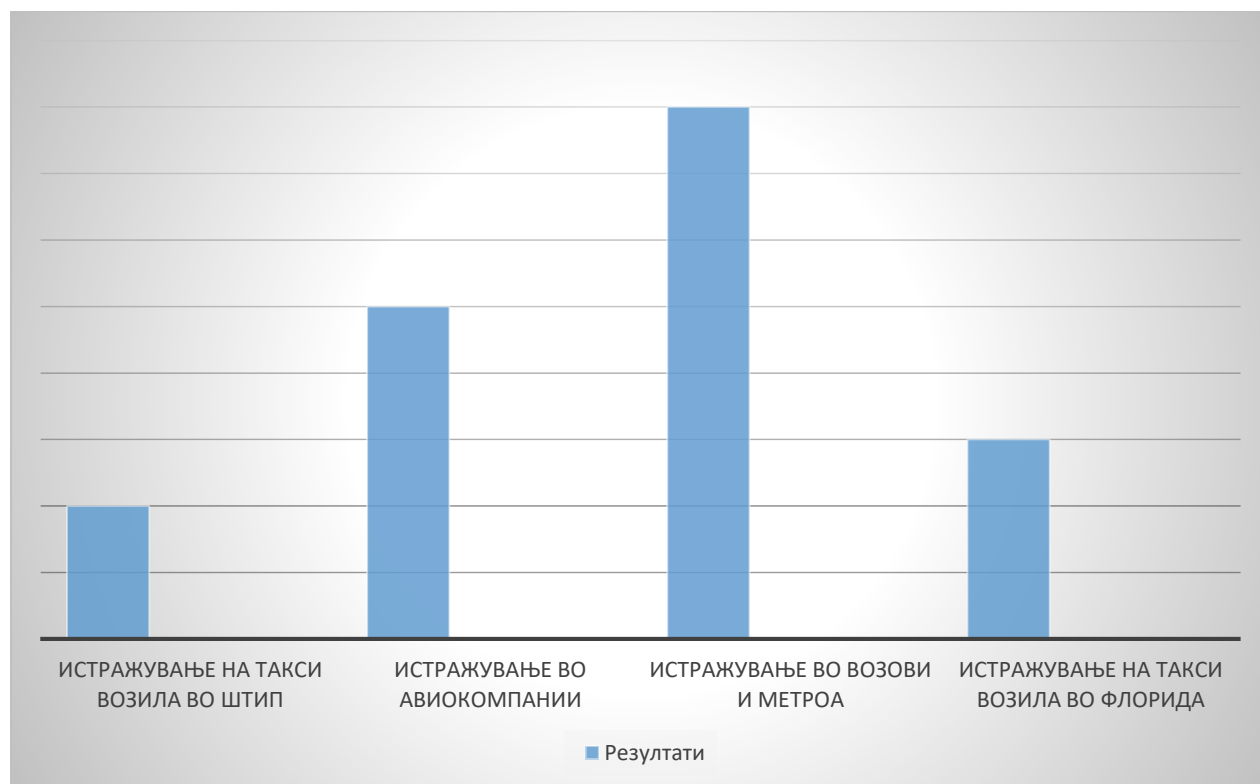
Табела бр. 5: Резултати од разни истражувања во јавен транспорт

Table no. 5: Results of various public transport research

Студии кои го опфаќаат јавниот превоз и добиени резултати	Истражување на такси возила во Штип	Истражување во авиокомпаниии	Истражување во возови и метроа	Истражување на такси возила во Флорида
	<i>Bacillus species</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	Бацили
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Коки
		<i>Pseudomonas</i>	<i>Escherichia coli</i>	Квасци
		<i>Legionella</i>	<i>Salmonella</i>	
		<i>Aspergillus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	
			<i>Proteus mirabilis</i>	
			<i>Serratia marcescens</i>	
		Мувли		

Графикон бр. 2: Резултати од разни истражувања во јавниот транспорт

Chart no. 2: Results of various public transport research



По анализирањето на ентериерот од такси возилата, откриено е дека бројот и видот на бактериите варираат во голема мера од тестираните автомобили и места од каде што се земени примероците. Исто така, важно е да се знае дека тие нè опкружуваат секојдневно, иако ние не можеме да ги видиме со голо око. Бактериите како *Bacillus species* беа пронајдени речиси на сите локации од каде што беа земани примероците. Исто така, беше изолиран и *Staphylococcus aureus* кој има особена важност за човечкото здравје и има способност да предизвика многу инфективни болести, па оттука, беше неопходно тие дополнително да се испитаат и да се прикажат главните особини кои тие ги поседуваат.

4.1. *Staphylococcus aureus*

Оваа бактерија се бои грам позитивно, има тркалезна форма, дел е од фамилијата *Firmicutes* и ја има во нормалната флора на човекот, особено во носот, респираторниот тракт и кожата. Карактеристично за оваа бактерија е тоа што претставува факултативно анаеробна бактерија која може да расте и во присуство и во отсуство на кислород. Не секогаш оваа бактерија е патогена, но е честа причина за инфекции на кожата, предизвикувајќи апсцеси, респираторни инфекции, како синуситис и труења кои се предизвикани поради храна. Исто така, оваа бактерија предизвикува инфекции на тој начин што произведува вирулентни фактори како што се протеинските токсини и протеинот на клеточната површина кои ги врзуваат и инактивираат антителата. Појавувањето на *MRSA (methicillin-resistant staphylococcus aureus)* претставува светски проблем во клиничката медицина, кој и покрај многуте истражувања и развои нема одобрена вакцина. Прв пат стафилококот бил идентификуван во 1880 година во Шкотска од страна на хирургот сер Александер Огстон и тоа во гној од хируршки апсцес во колена, а подоцна Фридрих Јулиј Розенбах бил заслужен за официјалниот систем на номенклатура во тоа време. Од човечката популација, околу 20 до 30 % се долгорочни носители на *S. aureus* каде може да се изолира како дел од нормалната кожна флора, во ноздрите, или од репродуктивниот тракт на жените. Оваа бактерија може да предизвика ситни инфекции на кожата, како што се мозолчињата, импетиго, целулитис, фоликулитис, карбункул, синдром на парена

кожа, апсцеси, пневмонија, менингитис, остеомиелитис, ендокардит, синдром на токсичен шок, бактериемија и сепса. Сè уште оваа бактерија е една од најчестите причини за болнички инфекции и причина за инфекции на рани по операција. Околу 500.000 пациенти во болниците во САД секоја година развиваат стафилококна инфекција, додека до 50.000 смртни случаи секоја година се поврзани со овој причинител на инфекции.

4.1.1. Микробиологија

Сидот на *S. aureus* лесно ја апсорбира кристал виолетовата боја. На крвен агар формира жолти колонии кои имаат забележливи делови на расчистување поради настанатата лиза на црвените крвни клетки во агарот, формирајќи бета хемолиза. Станува збор за топчеста бактерија која не е подвижна и не формира спори. Кога се набљудува низ микроскоп се гледаат големи, кружни, виолетови колонии кои се во форма на гроздови и често се хемолизирани. Често се случува да произведе ензимска катализа, при што настанува претворање на водородниот пероксид (H_2O_2) на вода (H_2O) и кислород (O_2), при што се добиваат позитивни резултати кои понекогаш служат за да се разликуваат стафилококите од ентерококите и стрептококите. Но, сепак, не сите *S. aureus* соеви се коагулаза позитивни и неправилното идентификување на видовите може сериозно да влијае на ефективните мерки при третирањето и контролата.

4.1.2. Улога на *Staphylococcus aureus* при настанувањето на болеста

S. aureus претставува најчеста причина за појава на бактериемија и инфективен ендокардит, но може дополнително да предизвика и инфекции на кожата и меките ткива кога тие имаат нарушени бариери. Инфекциите со овие бактерии можат да се пренесат преку контакт со гној од инфицираната рана, контакт кожа со кожа од инфицирано лице или контакт со предмети кои се користени од заразеното лице, а посебно се опасни лицата кои имаат септичен артритис, стафилококен ендокардитис и пневмонија. Корисниците на лекови за инјектирање, дијабетичарите и лицата со срцеви заболувања потребно е да превземат дополнителни мерки на претпазливост со што ќе избегнат контакт со *S. aureus*, бидејќи нивниот ризик е најголем. Исто така, претставува сериозен

причинител за хроничните биофилни инфекции на медицинските импланти, ваквите заболувања предизвикани од ова, доколку не се лекуваат можат да бидат сериозни и смртоносни. Исклучителна распространетост на *S. aureus* се бележи и кај лицата со atopичен дерматитис, пазувите, косата и скалпот, а појавата на големи мозолчиња во овие области може дополнително да ја влоши инфекцијата, при што може да доведе до синдром на стафилококен пад на кожата што претставува тешка форма која може да се види кај новороденчињата.

4.1.3. Труења со храна

Оваа бактерија може да биде и причинител за труење со храна, бидејќи е способна да генерира токсини. Периодот на инкубирање за ова заболување е од 1 до 6 часа. Како превентивни мерки кои можат да го спречат ширењето на ова заболување се смета миењето на раце со сапун и вода пред да се дојде во контакт со храната.

4.1.4. Коскено-зглобни инфекции

Најчесто, оваа бактерија е одговорна за сите големи коскено-зглобни инфекции и познато е дека може да се манифестира во една од трите форми и тоа: остеомиелитис, септичен артритис и инфекција при операција со зглобна замена. Важно е да се спомене дека, често се пронаоѓа и во формирани биофилмови во медицински помагала кои се вградени во телото или човечкото ткиво и тоа најчесто со друг патоген пример, како што е габата *Candida albicans*, на тој начин што формираат мултиплициски биофилм.

4.1.5. Бактериемија

Ова заболување во индустријализираниот свет е предизвикано од оваа бактерија и е водечка причина за инфекции во крвотокот, а нејзиното појавување е поврзано со оштетувањето на кожата или мукозните мембрани поради хируршки повреди или поради употреба на интраваскуларни катетри, хемодијализа или инјектирани лекови. По навлегувањето во крвотокот, бактериите ги напаѓаат различните органи предизвикувајќи сериозни заболувања кои особено ги зафаќаат или многу помладите, или многу постарите лица. Доколку ваквата настаната ситуација остане без антибиотски третман, стапката на смртност се

движи до 80 %, додека доколку се примени антибиотски третман, смртноста би се намалила од 15 до 50 % и тоа во зависност од возраста, здравјето на заболениот и отпорноста кон антибиотиците на видот *S. aureus*.

4.1.6. Инфекции кај животните

Овој причинител може да се идентификува и кај мачки, кучиња, кокошки, коњи, а регистриран е и случај со појава на маститис кај крави. Се верува дека кучињата кои ги имаат здравствените работници се значаен извор на *S. aureus* кој е отпорен на антибиотици, особено во време кога има прогласено епидемија.

4.1.7. Фактори на вирулентност

- Ензими – *S. aureus* произведува коагулаза која ја згрутчува плазмата и веројатно влијае врз спречувањето на фагоцитозата:

- Хијалуронидаза која ја разложува хијалуронската киселина и помага да се шири;
- Дезоксирибонуклеаза која ја разложува ДНК;
- Липаза;
- Стафилокиназа која го распушта фибринот.

- Токсини – Се секретираат неколку егзотоксини кои се поврзани со специфични болести и можат да се категоризираат во три групи:

- Superantigens (антигени) кои имаат можност да предизвикаат токсичен шок синдром, а во оваа група се вклучени токсинот TSST-1 и ентеротоксин Тип Б, кој може да предизвика гастроентеритис. Токсичниот шок се карактеризира со треска, еритематозен осип, хипотензија, шок, пилинг на кожата и откажување на органите. Додека гастроентеритисот е самоограничувачка болест која се карактеризира со повраќање, абдоминални болки и дијареа по еден до шест часа по ингестија на токсинот;
- Ексфолијативни токсини – Се егзотоксини кои се одговорни за синдромот на стафилококниот пад на кожата кој најчесто се јавува кај доенчиња и мали деца;

- Стафилококни токсини кои имаат дејство врз клеточните мембрани вклучуваат алфа токсин, бета токсин, делта токсин и неколку бикомпонентни токсини;
- Мала РНК – Постои растечка листа на мали РНК кои се вклучени во контролата на бактериската вирулентност, а дел од тие се RNAIII, SprD, RsaE, SprA1, SSR42, ArtR, SprX и Teg49.
- ✚ Транспептидазите се испитуваат со надеж дека ќе се развијат нови антибиотици кои ќе имаат за цел да ги таргетираат MRSA инфекциите.

- Стафилококни пигменти – Се способни да произведат стафилоксантин кој делува како фактор на вирулентност, првенствено со тоа што е бактериски антиоксиданс кој му помага на микробот да ги избегне реактивните видови на кислород кои имунолошкиот систем ги користи за да ги убие патогените.

4.1.8. Дијагностицирање

Во зависност од тоа за каква инфекција станува збор, се зема соодветен примерок и се испраќа во лабораторија каде се врши дефинитивна идентификација со употреба на биохемиски, микробиолошки или ензимски тестови. Постојат неколку карактеристики кои укажуваат дека се работи за *S. aureus*, а такви се:

- Боењето по грам кое покажува дека се работи за типични грам позитивни топчести бактерии;
- Култивирање на изолатот на манитол сол агар кој е селективен медиум со 7-9 % NaCl кој овозможува раст на *S. aureus* произведувајќи жолти колонии кои се добиени како резултат на ферментацијата на манитол и последователното намалување на Ph вредноста во медиумот;
- Диференцирањето на нивото на видот е со изведување на Тестови за каталаза кои се позитивни кај сите видови на *Staphylococcus*, Тест на коагулаза при кој има формирање на фибрински тромб и е позитивен во присуство на *S. aureus*. DNase тестот формира зона на клиренс при DNase агар. Тестот на липаза кога се изведува се забележува боја и мирис, а тестовите на фосфатаза даваат розево обојување;

- Во последно време, за побрзо и попрецизно дијагностицирање или при појава на епидемии, се користи PCR техниката со што се ограничува ширењето на бактериите и соодветната употреба на антибиотиците.

4.1.9. Лекување и отпорност кон антибиотици

Изборот на третирање на инфекции со *S. aureus* е пеницилин кој има за цел да го инхибира формирањето на вкрстени врски на пептидогликанот кој прави јачина и ригидност на бактерискиот клеточен ѕид. β -лактамскиот прстен на пеницилинот е врзан за ензимот ДД-транспептидаза кој има функција да формира ѕидови на бактериските клетки, да ја инхибира функционалноста на ензимот и да го катализира формирањето на вкрстените врски со што настанува деградирање на клеточниот ѕид и резултирање со смрт на клетки. Во повеќе земји, популацијата е резистентна на дејството на првата линија терапија со β -лактамски антибиотик како што се оксацилин или флуклоксацилин кои имаат исто дејство како пеницилинот. При лекување на ендокардитис или други сериозни инфекции најчесто се применува комбинирана терапија со гентамицин, но потребно е да се внимава поради контроверзната и високиот ризик од оштетување на бубрезите. Употребата на адјуктивниот рифампицин е применет при третман на бактериемија која е предизвикана од *S. aureus*, но по направени истражувања е докажано дека овој третман нема корист во однос на стандардната терапија со антибиотици. Отпорноста кон пеницилин до 1950 година во болнички изолати со *S. aureus* изнесувал 40 %, додека во 1960 година оваа бројка се зголемила до 80 %. Поради оваа причина, *S. aureus* станува сè порезистентен на антибиотиците, а поради најчестиот проблем со MRSA кој се поврзува со институции како што се болниците или различни заедници при што засега се користи ванкомицин кој има улога да ја инхибира синтезата на пептидогликанот.

Отпорноста кон повеќето антибиотици, создава простор за употреба на нови анти-грам-позитивни антибиотици како што е линезолидот, додека како прв третман при сериозни инвазивни инфекции против MRSA е примената на ванкомицин и теикопланин. Но, овие антибиотици го отежнуваат администрирањето бидејќи тие се користат само интравенски. Користењето на

гликопептидните антибиотици не успева да доспее до сите инфицирани ткива особено кога со инфекции се зафатени мозочните и срцевите обвивки, а исто така, има инфериорни резултати кога се користи за лекување на MRSA кој е чувствителен на метицилин. Токму поради овој степен на резистенција постои можност MRSA да развие отпорност и кон ванкомицин, па поради таа причина во многу поголеми земји се создадени центри за контрола на болести и превенција при што се создадени упатства за употреба на ванкомицин. Првиот случај со ваков тип со средна отпорност е регистриран во Јапонија во 1996 година, додека следниот случај кој бил навистина отпорен бил регистриран во 2002 година, а три случаи на инфекција со VRSA во САД биле потврдени во 2005 година (https://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus).

4.2. *Bacillus species*

Бактеријата која беше изолирана на сите делови кои беа цел на истражувањето припаѓа на фамилијата *Firmicutes* и видот *Bacillus* кој претставува грам позитивна прачка која понекогаш може да се обои и грам негативно. Таа е наредена во парови или синџири кои имаат заоблени или квадратни краеви со единствен ендоспор кој може да биде овален, кружен или цилиндричен кој е многу поотпорен на неповолни услови. Ваквиот вид на бактерија е поделен врз основа на морфологијата на спорот и спорангиумот и тоа на три групи:

- Група 1 – Грам позитивни бактерии кои произведуваат спори терминално, централно, елипсовидно или цилиндрично и не го одвлекуваат спорангиумот. Во оваа група припаѓаат: *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus thuringiensis* и *Bacillus megaterium*;
- Група 2 – Грам позитивни бактерии кои поретко можат да бидат грам негативни кои произведуваат елипсовидни спори и имаат спорангија. Во оваа група припаѓаат: *Bacillus papilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus circulans*, *Bacillus coagulans* и *Bacillus licheniformis*;
- Група 3 – Грам позитивни бактерии, со поретки особини за грам негативност кои ја формираат спорангијата на терминалот или под терминалот. Во оваа група припаѓа *Bacillus sphaericus*. Во последните

неколку години е откриен таксономски развој на две групи од родот *Bacillus*, а такви се групата *B. subtilis* и *B. Cereus*.

Овие бактерии можат да бидат зависни од кислород (аеробни) или да опстојуваат и во аеробни и анаеробни услови (факултативно анаеробни). Овој род содржи многу видови кои имаат широк спектар на физиолошки способности кои им овозможуваат да живеат во секоја природна средина. Спорите од овие бактерии се отпорни на топлина, студ, зрачење и дезинфекција. При ензимска катализа кога има присутен кислород се добиваат позитивни резултати, но и при некои стресни еколошки услови овие бактерии можат да создадат овални ендоспори кои можат да опстанат во замрзната состојба многу долг период. Разните видови на *Bacillus* произведуваат и големи количини на ензими кои се користат во различни индустрии. Исто така, тие се познати и по формирањето на интрацелуларни подмножества на полихидроксиалканоатите, кои под одредени негативни еколошки услови, како што е недостатокот на елементот фосфор, азот или кислород во комбинација со прекумерно присуство на јаглеродни извори. Особено родот *B. subtilis* се покажал како добар модел за истражување и има значајни микробиолошки цели бидејќи тој досега никогаш не бил поврзан со некаква болест кај човекот или животните. *Bacillus amyloliquefaciens* е извор на природна антибиотична протеинска рибонуклеаза, алфа амилаза која се користи во хидролизата на скроб, протеаза употребена со детергенти и рестрикциониот ензим BamH1 користен при ДНК истражувањето. Дел од геномот *Bacillus thuringiensis* беше инкорпориран во пченка и памук. Бројни ензими, антибиотици и други метаболити имаат медицински, земјоделски, фармацевтски и други индустриски апликации. *Bacillus* видови се користат во многу медицински, фармацевтски, земјоделски и индустриски процеси кои го искористуваат нивниот широк спектар на физиолошки карактеристики и нивната способност да произведуваат мноштво ензими, антибиотици и други метаболити. Бацитрацин и полимиксин се два добро познати антибиотици добиени од видовите *Bacillus*. Неколку видови се користат како стандарди во медицински и фармацевтски анализи. Спорите на задолжителниот термофил *B. stearothermophilus* се користат за тестирање на процедурите за стерилизација на топлина, а *B. subtilis subsp*

globigii, кој е отпорен на топлина, хемикалии и зрачење е широко користен за валидирање на алтернативни постапки за стерилизација и дезинфекција. Одредени видови *Bacillus* се важни во природната или вештачката деградација на отпадните производи. Колониите обично се големи и неправилно се шират и обликуваат. Клеточниот ѕид на *Bacillus*, всушност, ја претставува надворешноста на клетката која ја формира втората бариера помеѓу бактеријата и животната средина, на тој начин што ја одржува и формата на прачката и го издржува притисокот кој го создава тургорот на клетката. Теихоичните и теичуронските киселини се составен дел од клеточниот ѕид. Првата бактерија за која е идентификувана улогата на цитоскелетот кој е сличен на актин во одредувањето на клеточната форма и синтезата на пептидогликанот е *Bacillus subtilis*.

4.2.1. Епидемиолошки карактеристики

Бациловите организми имаат широка распространетост во животната средина, но како нивно примарно живеалиште се смета почвата, а се пронајдени и во распаѓање на органска материја, прашина, зеленчук, вода. Дел од нив ѝ припаѓаат на нормалната флора. Епидемиите кои се појавуваат потекнуваат од болничкиот простор, контаминираниите вентилаторски средства, средствата за дезинфекција, болничките ленти и опремата за дијализа. Епидемиите кои се пренесуваат преку храна, ориз, леб, месо, пире од компири, говедско месо, јаболка се извори на *Bacillus cereus*. Од инјекциските реквизици и уличниот хероин по спроведените студии е утврдено дека *Bacillus spp.* претставува доминантен изолат во двата примерока.

4.2.2. Дијагностицирање

Повеќето клинички лаборатории не го специјализираат родот *Bacillus spp.* затоа што често сметаат дека претставува загадувач. Тој до неодамна не бил признат како човечки патоген, но со напредокот на медицината и зголемениот број на имуносупримираните пациенти тие сè повеќе се обвинуваат како опортунистички патогени кај хоспитализираните пациенти. Повеќето *Bacillus spp.* лесно растат на хранливи агари и пептински медиуми, а понекогаш нивниот раст се подобрува со глукоза, но не по пат на крв или серум. Оптималната температура за нивниот раст

варира од 25°C до 37°C. Доколку тие се најдат во вегетативна форма, можат да се убијат за 1 час со влажна топлина и температура од 55°C, додека нивните спори можат да опстојат и по неколкучасовно вриење. При епидемии кои се поврзани со храна, брзиот скрининг се прави преку откривањето на ентеротоксинот со помош на комерцијално достапната ЕЛИСА или типографија на фаг.

4.2.3. Патогенеза

Видовите на *Bacillus* произведуваат различни екстрацелуларни производи, како што се антимицробните супстанции, ензими, пигменти и токсини. Во културите како ензими можат да се пронајдат амилазата, колагенезата, хемолизинот, лецитиназата, протеазата, уреазата и фосфолипазата. *B. cereus* произведува ентеротоксин кој предизвикува дијареа и еметски токсин, но во неодамнешни студии е регистрирана и неговата ензимска активност која се поврзува со појавата на окуларните инфекции.

4.2.4. Клинички манифестирања

- *Bacillus anthracis* е предизвикувачот на заболувањето антракс, кое луѓето го стекуваат директно преку контакт со заразени тревопасни животни или индиректно преку употреба на нивни производи. На оваа бактерија ѝ е потребен кислород за да се спори. Во ин виво услови *Bacillus anthracis* произведува полипептидна капсула која го штити од фагоцитирање. Постојат неколку клинички форми на заболувањето кое го предизвикува, а такви се:

1. Кожен антракс, кој е предизвикан поради допирање на заразениот материјал и се појавува кај повеќе од 95 % од случаите;
2. Цревен антракс, кој настанува со конзумирање на заразено месо;
3. Пулмонален антракс, кој е предизвикан од вдишувањето на прашина во која има спори.

- *B. cereus* и во помала мера *B. subtilis*, *B. licheniformis* се поврзуваат со појавата на бактериемии, септикемии, ендокардити, менингитис, инфекции на рани, уши, очи, респираторен, гастроинтестинален и уринарен тракт.

4.2.5. Третман

Изборот на антибиотици при сериозни инфекции со *Bacillus* се подложени на ин витро третман. Како најчест клинички изолат е регистриран *B. cereus*, при што сите негови соеви се подложни на ванкомицин, хлорамфеникол, гентамицин, имипенем и цефпрофлоксацин преку користење на Метод на осетливост за микро разредување. Повеќето од видовите се отпорни на цефотаксим, цефазолин и клиндамицин. Преку дисперзијата на дифузна осетливост е откриено дека соевите на *B. cereus* се отпорни на сите пеницилини, цефалоспорини и оксацилин, а исклучок има само при третирањето со мезлоцилин. Еритромициноот и тетрациклиноот претставуваат антибиотици на кои биле подложни многу видови. Соевите на *B. cereus* 95 % биле подложни на имипенем, ванкомицин и ципрофлоксацин, а помеѓу 75 и 90 % од соевите била регистрирана подложност кон пеницилин, оксацилин, цефазолин, цефотаксим и хлорамфеникол. Во друга студија се покажало дека ванкомициноот, гентамициноот и клиндамициноот се релативно ефикасни против *B. cereus* како единечни агенси, исто така била испитувана комбинацијата на клиндамицин-гентамицин која покажала повисока бактерицидна синергија од комбинацијата ванкомицин- гентамицин. Во поновите активности се вклучени рамопланин и теикопланин кои се покажале како најактивни во инхибицијата на грам-позитивните микроорганизми вклучувајќи го и *B. cereus*, но бил вклучен и тровафлоксацин кој, исто така, се покажал како најактивен хинолон. Сериозни инфекции кои се предизвикани од видовите на *Bacillus* вклучуваат пневмонија, менингитис, окуларни инфекции, ендокардитис, бактериемија, септикемија, мускулно-скелетни инфекции и инфекции кои имаат поврзаност со повреди при несреќи со моторни возила или при повреди од огнено оружје. Доколку се работи за самоограничувачка болест или труење со храна предизвикано од *B. cereus* не се применува антиминокробна терапија, туку се следи симптоматскиот тек и се прави замена на течностите доколку се работи за дехидрирани пациенти, а системската антибиотска терапија е потребна само ако станува збор за најсериозните инфекции со *Bacillus* (*Carmelita U. Tuazon, M.D., M.P.H. Bacillus species, <http://www.antimicrobe.org/b82.asp>*).

4.3. Боење по грам

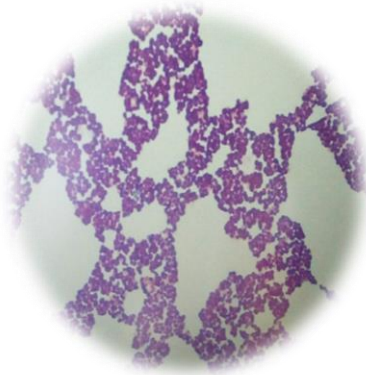
- За да се идентификуваа микроорганизмите кои беа присутни на засејаните подлоги беше применето боењето по грам кое се одвива по следните постапки:

1. Најпрво на работниот прибор на кој се работи се применува чистење со алкохол, потоа се става капка вода на предметното стакленце на кое со помош на еза се нанесува од колонијата која е потребно да се идентификува. Така поставениот примерок се промешува со капката вода за да се соедини и високо над пламен се држи за да се загрее и засуши препаратот;

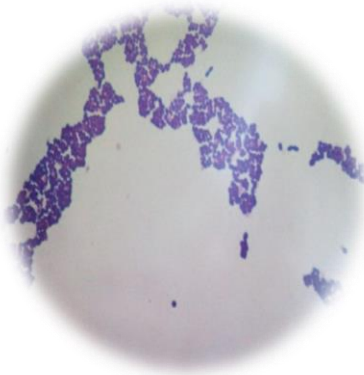
2. Откако предметното стакленце добро ќе се засуши, може да се започне со боење, а оваа постапка започнува со нанесување на првата боја кристал виолет која се остава да реагира во тек на 1 минута. Оваа боја им ја бои цитоплазмата на бактериите. По истекувањето на предвиденото време, се отстранува вишокот од боја и предметното стакленце се чисти со вода;

3. На ред следи поставувањето на лугол (јод). Тој врз препаратот влијае на тој начин што прави фиксирање на првата боја кристал виолет во бактериите, исто така се остава да одстои 1 минута, а потоа се отстранува остатокот и се промива со вода како при претходниот чекор;

4. Втората боја која се додава за време до 1 минута е сафранин. Оваа боја ја одредува грам-негативноста на бактериите и овозможува нивно визуелизирање. По истекот на предвиденото време кое е потребно за да делува бојата, повторно се отстранува вишокот на боја, се измива препаратот со вода и се остава да се исуши, при што таквиот препарат е подготвен за набљудување под микроскоп (Талески, 2014).



S. aureus



S. aureus



B. species

Слика 12: Боења по Грам на *Staphylococcus aureus* и *Bacillus species*
Figure 12: Poisoning by Gram of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus species*

4.4. Cadness-Graves-ов тест

За да се направи овој тест, претходно е потребно земаниот брис да се засади на соодветна плоча (крвен агар) и тоа по целата површина нанесувајќи ја рамномерно. Ваквото засадување е со цел да се пренесат микроорганизмите на подлогата, така што ќе се овозможи нивното размножување и создавање колонии. Плочите на кои е засаден микробиолошкиот примерок потребно е да се остават во термостат 24 часа на температура од 37°C. По овој период тие се вадат и се читаат резултатите од пораснатите колонии. Доколку се забележува присуство на колонии од *Staphylococcus aureus*, се прави нивно понатамошно докажување со изведување на Cadness-Graves-ов тест. Овој стафилокок дава позитивен резултат поради лачењето на ензимот коагулаза. Овој тест се изведува така што на предметно стакленце на левата и десната страна се капнува по една капка плазма, а потоа само на десната страна се додава од примерокот кој се зема со стерилна еза каде што убаво се гледаат израснатите колонии каде што не се помешани со други, и така се промешуваат со плазмата правејќи кружни движења. Доколку резултатот е позитивен, на десната страна од предметното стакленце каде се помешани капката плазма и земаните колонии се појавува аглутинација, додека на левата страна каде се наоѓа само капката плазма нема аглутинирање и таа страна служи за да се воочи разликата (позитивноста) (Талески, 2014).



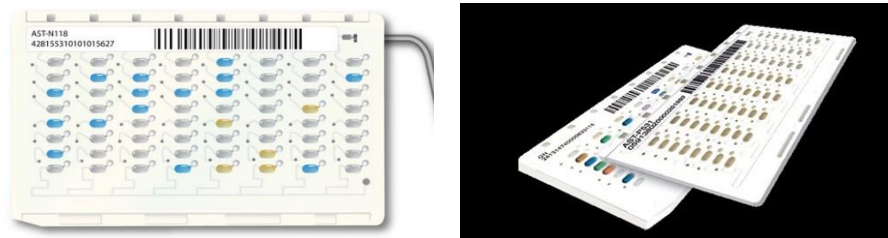
Слика 13: Позитивен Cadness-Graves-ов тест со кој е детектиран *Staphylococcus aureus*

Figure 13: Positive Cadness-Graves test that detects *Staphylococcus aureus*

Најчесто, по добивањето на позитивен Cadness-Graves-ов тест се прават подготовки за изработување на антибиограм, а тој во нашето истражување беше направен со помош на апаратот VITEK 2.

4.5. Одредување на антибиотска резистентност со VITEK 2

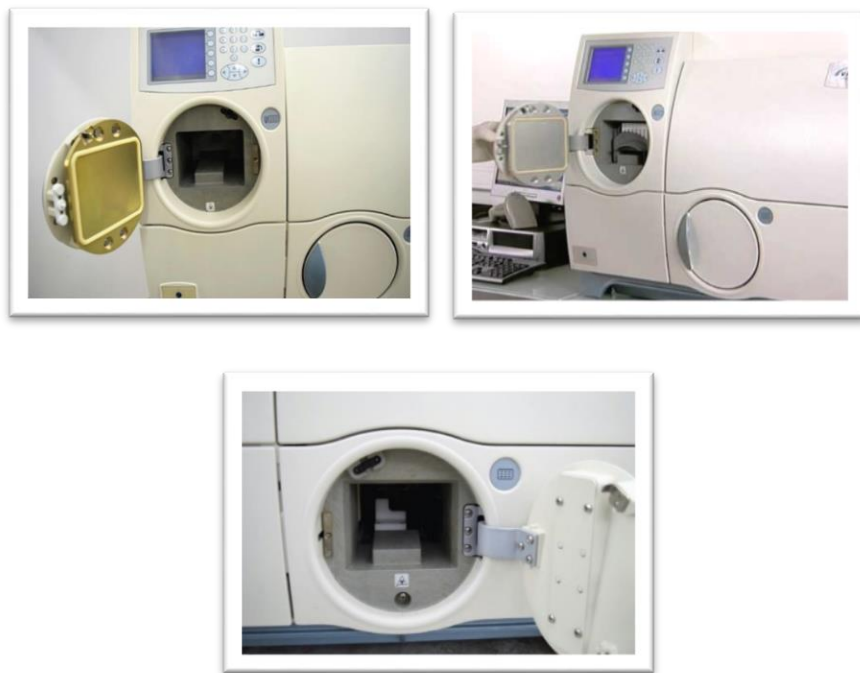
Ваквиот софистициран апарат служи за идентификација и тестирање на антибиотичката чувствителност на грам-позитивните коки. Повеќето од материјалот кој се испитува се идентификува во рок од 3 до 15 часа. При оваа студија се покажа дека апаратот VITEK 2 претставува прецизно и прифатливо средство за вршење на идентификација и тестови за антибиотска чувствителност со медицински релевантни грам-позитивни коки. Системот VITEK започнал да се применува во 1970-тите како автоматизиран систем за идентификација кој до денес еволуирал во системот VITEK 2, кој автоматски ги изведува сите чекори кои се потребни за идентификување на примарниот инокулум. Идентификациските картички се инокулираат со употреба на суспензии на микроорганизми кои се интегрирани во вакуум апарат (Ligozz; 2002).



Слика 14: Картички кои се користат при работа со апаратот VITEK 2

Figure 14: Cards used when using the VITEK 2 appliance

Епрувета која ја содржи суспензијата од микроорганизмот се става во специјална решетка (касета) и картичката за идентификација се става во соседниот слот додека се вметнува цевката за трансфер во соодветна суспензија цевка. Касетата може да прими од 10 до 15 тестови. Пополнетата касета се поставува рачно или се транспортираат автоматски во вакуумска комора станица.



Слика 15: VITEK 2

Figure 15: VITEK 2

Инокулираните картички се пренесуваат преку механизам, кој ја исклучува цевката за трансфер и ја запечатува картичката пред вчитувањето во каруселниот инкубатор кој може да прими од 30 до 60 картички. Секоја картичка е отстранета од инкубаторот еднаш на секои 15 минути и е транспортирана до оптичкиот систем за читање, а потоа се враќа во инкубаторот до следното време за читање. Податоците се собираат во интервали од 15 минути во текот на целиот период на инкубација. Идентификувањето со VITEK 2 оди преку автоматско полнење на картата со вакуумски уред кој е запечатен и вметнат во модулот за читач-инкубатор каде температурата изнесува $35,5^{\circ}\text{C}$ и е подложен на кинетичка флуоресценција на секои 15 минути. Картичките имаат бар кодови кои содржат

информации за типот на производ, број на лотот, датумот на истекување и единствен идентификатор кој може да биде поврзан со примерокот пред или по вчитувањето на картичката кон системот. Во моментот постојат четири карти за реагенси за идентификација на различни класи на организми и тоа:

1. GN – Грам-негативни ферментирачки и неферментирачки бацили;
2. GP – Грам-позитивни коки и неспоро-формирачки бацили;
3. YST – Квасец и организми слични на квасец;
4. BCL – Грам-позитивни спори, формирање бацили.

Конечните резултати се добиваат автоматски, по што, откако ќе се отчитаат таквите картички апаратот автоматски ги отфрла во контејнерот за отпадоци.



Слика 16: Контејнер за картичките кои се отчитани

Figure 16: Container for cards that have been read

Читањето на резултатите кои се добиени од антибиограмот, всушност, претставуваат одредување на формираните зони на раст кои настанале поради реакцијата на антибиотиците и бактеријата. Ваквите зони се обележани со буквите S, I и R. Антибиотиците кои се означени со буквата R означуваат дека бактериите се резистентни на нив и дека нивното делување нема ефект. Буквата S означува сензитивност, или тоа дека антибиотиците означени со овие букви го спречуваат размножувањето на бактериите и ваквите антибиотици се најпогодни за терапија, додека антибиотиците означени со буквата I имаат интермедиерно делување или тие во некои случаи можат да делуваат на бактериите, но не во целост (Талески, 2016).

Табела бр. 6: Резултати од антибиограм за *S. aureus* на крвна плоча анализирани со VITEK 2

Table no. 6: Antibioqram results for *S. aureus* on the blood plate analyzed with VITEK 2

Antimicrobial	MIC	Interpretation
Cefoxitin Screen	NEG	-
Benzyipenicillin	<=0,03	S
Ampicillin		
+Amoxicillin/Clavulanic Acid		S
+Ampicillin/Subactam		S
+Piperacillin/Tazobactam		S
+Cloxacillin		S
+Methicillin		S
+Oxacillin MIC		S
Oxacillin	<=0,25	S
+Cefaclor		S
+Cefadroxil		S
+Cefalexin		S
+Cefalotin		S
+Cefuroxime		S
+Cefixime		R
+Cefpodoxime		S
+Cefotaxime		S
+Ceftazidime		R
+Ceftriaxone		S
+Cefepime		S
+Doripenem		S
+Ertapenem		S
+Faropenem		S
Imipenem	<=1	S
+Meropenem		S
Gentamicin High Level (synergy)		
Streptomycin High Level (synergy)		
+Amikacin		

Табела бр. 7: Резултати од антибиограм за *S. aureus* на крвна плоча анализирани со VITEK 2

Table no. 7: Antibioqram results for *S. aureus* on the blood plate analyzed with VITEK 2

Antimicrobial	MIC	Interpretation
Gentamicin	<=0,5	S
+Kanamycin		
+Tobramycin		
Ciprofloxacin	<=0,5	S
+Levofloxacin		S
Moxifloxacin	<=0,25	S
+Ofloxacin		S
+Pefloxacin		S
Inducible Clindamycin Resistance	NEG	-
+Azithromycin		S
+Clarithromycin		S
+Dirithromycin		S
Erythromycin	0,5	S
Clindamycin	<=0,25	S
+Lincomycin		
Linezolid	2	S
+Dalbavancin		S
Teicoplanin	<=0,5	S
Vancomycin	<=0,5	S
+Doxycycline		S
+Minocycline		S
Tetracycline	<=1	S
Tigecycline	<=0,12	S
Fosfomicin	32	S
Fusidic Acid	<=0,5	S
Rifampicin	<=0,5	
+Trimethoprim		
Trimehoprim/Sulfamethoxazole	<=10	S

*KP 18; Card Type: AST- P592; Selected Organism: *Staphylococcus aureus*; Analysis Messages: The following antibiotic (s) are not claimed: Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy).

Табела бр. 8: Резултати добиени од антибиограм за *S. aureus* на CPSE агар анализирани со VITEK 2

Table no. 8: Results obtained from an antibiogram for *S. aureus* of CPSE agar analyzed with VITEK 2

Antimicrobial	MIC	Interpretation
Cefoxitin Screen	NEG	-
Benzylopenicillin	$\leq 0,03$	S
Ampicillin		
+Amoxicillin/Clavulanic Acid		S
+Ampicillin/Subactam		S
+Piperacillin/Tazobactam		S
+Cloxacillin		S
+Methicillin		S
+Oxacillin MIC		S
Oxacillin	$\leq 0,25$	S
+Cefaclor		S
+Cefadroxil		S
+Cefalexin		S
+Cefalotin		S
+Cefuroxime		S
+Cefixime		R
+Cefpodoxime		S
+Cefotaxime		S
+Ceftazidime		R
+Ceftriaxone		S
+Cefepime		S
+Doripenem		S
+Ertapenem		S
+Faropenem		S
Imipenem	≤ 1	S
+Meropenem		S
Gentamicin High Level (synergy)		
Streptomycin High Level (synergy)		
+Amikacin		

Табела бр. 9: Резултати добиени од антибиограм за *S. aureus* на CPSE агар анализирани со VITEK 2

Table no. 9: Results obtained from an antibiogram for *S. aureus* of CPSE agar analyzed with VITEK 2

Antimicrobial	MIC	Interpretation
Gentamicin	<=0,5	S
+Kanamycin		
+Tobramycin		
Ciprofloxacin	<=0,5	S
+Levofloxacin		S
Moxifloxacin	<=0,25	S
+Ofloxacin		S
+Pefloxacin		S
Inducible Clindamycin Resistance	NEG	-
+Azithromycin		S
+Clarithromycin		S
+Dirithromycin		S
Erythromycin	0,5	S
Clindamycin	<=0,25	S
+Lincomycin		
Linezolid	4	S
+Dalbavancin		S
Teicoplanin	<=0,5	S
Vancomycin	<=0,5	S
+Doxycycline		S
+Minocycline		S
Tetracycline	<=1	S
Tigecycline	<=0,12	S
Fosfomycin	32	S
Fusidic Acid	<=0,5	S
Rifampicin	<=0,5	
+Trimethoprim		
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	<=10	S

*CPS 18; Card Type: AST- P592; Selected Organism: *Staphylococcus aureus*; Analysis Messages: The following antibiotic (s) are not claimed: Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy).

5. Дискусија

Добиените податоци за бактериската контаминација на такси возилата се прикажани во Табелите 1, 2, 3, 4 и 5. Испитувањата за ова истражување се изведени од Центарот за јавно здравје Штип – Сектор за микробиологија. Резултатите укажуваат на тоа е дека потребно да се посвети внимание и да се размисли каков тип на јавен превоз ќе се користи, дали за време на патувањето ќе се допираат некои од површините во внатрешниот ентериер и дали веднаш после пристигнувањето ќе се спроведе хигена на рацете. Податоците укажуваат на тоа дека такси возилата во град Штип не останаа без бактериски причинители, но за разлика од очекуваниот голем број на микроорганизми и сериозноста од појава на инфекции, сепак, се работи за такси возила со помала бактериска контаминација. Додека во поголемите земји и во останатите превозни средства според направените истражувања беа пронајдени повеќе видови бактерии и останати микроорганизми, но и таму дел од нив не се штетни туку се дел од нормалната микрофлора на човекот. Во нашето истражување вкупно беа земени 75 примероци од 25 случајно избрани такси возила од кои 25 од примероците беа од рачките на внатрешните врати, 25 од заштитните појаси (каиши) и останатите 25 од вентилаторите за воздух. Од нив 26 се позитивни, а 49 се негативни. Како најконтаминирани делови од внатрешниот ентериер на такси возилата се покажаа вентилаторите за воздух каде беа изолирани 12 позитивни колонии со *Bacillus species*, додека како најмалку контаминирани делови се покажаа заштитните појаси (каиши) од каде беа изолирани 6 позитивни колонии со *Bacillus species*. Рачките на вратите од внатрешноста покажаа 8 позитивни примероци од кои 7 имаа позитивни колонии со *Bacillus species*, а во 1 примерок беше изолиран *Staphylococcus aureus* кој, сепак, важи за сериозен патоген по здравјето на луѓето. Токму поради таа особина за ова истражување беше применето негово идентификување и одредување на резистенција на антибиотици со помош на VITEK 2, при што беше утврдено дека станува збор за стафилокок кој е отпорен на дејството на Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy). По резултатите од истражувањето на такси возилата во Штип прикажана е и споредбата со добиените резултати во другите земји и градови

каде што се спроведени истражувања од овој тип. Авиокомпаниите кои биле дел од истражувањата имале присутност на *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Legionella*, *Aspergillus*. Од истражувањето кое е спроведено во возовите и метроата биле пронајдени *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens* и некои мувли, додека во истражувањето каде се опфатени такси возилата во Флорида се изолирани различни бацили, коки и квасци. По ваквите добиени резултати се докажа дека е невозможно површините во затворените простори и присуството на многу луѓе да нема мноштво од бактерии. Постојат соодветни мерки кои можат да се превземат со што би се минимизирало ширењето на бактериите со одржувањето на соодветна хигена на рацете. После направените студии во другите земји се воведени антимикуробни средства, како што е на пример сребро-јон, амониумска сол и полиолефински восок за кој се смета дека има значително дејство врз инхибирањето на растот на микробите. Наодите на сите студии укажаа на тоа дека ентериерите од внатрешноста на јавните транспортни системи претставуваат комплексни екосистеми во кои има сместено многубројни различни микроорганизми кои комуницираат едни со други, па и со луѓето и околината. Голем дел од возачите очекуваат дека работата и површината на превозните средства ќе остане непроменета и покрај тоа што тие се користат на патот долги години. Постојат различни електронски апарати во затворените простори кои се користат за одржување на пријатна средина, но сепак, нивното користење може да биде поврзано со несакано ширење на микроорганизми. Особено системите за климатизација во автомобилската индустрија се генерално поповолни места за растот на штетните микроорганизми. Микробиолошкиот раст на површините кои се контаминирани со честички од прашина, како што се уредите за климатизација, филтрите за воздух, клима уредите можат дополнително да ја зголемат контаминацијата во воздухот и ентериерот на такси возилото ослободувајќи различни микроорганизми, вклучувајќи и еколошки соеви, како и некои патогени како што е *Legionella*. Ваквата изложеност може да предизвика многу негативни и несакани здравствени ефекти врз здравјето на патниците, манифестирајќи иритација на очите и носот,

астматични реакции и алергиски воспаленија. Важно е при изнајмување на автомобил да се одвои миг за да се избришат клучните површини кои се сметаат за потенцијални пренесувачи на бактерии и по напуштањето на возилото потребно е да се избегнува допир на лицето и колку што е можно побрзо да се измијат рацете. Постојат многу средства кои, доколку се применат, би можеле да ги заштитат изложените делови од патогените бактерии. Потребно е да се применат уште некои едноставни работи, а такви се: пребришување на површините со најразлични дезинфекциски средства, вклучувајќи ги безбедносните појаси, рачките на вратите и вентилаторите за воздух, избегнување на допир со површини од такси возилото, измивање на рацете пред земање на храна, избегнување допир на уста и очи. Доколку кашлате или кивате, користите салфетка и редовно мијте ги рацете, бидејќи никој од нас не посакува после патување да пристигне дома болен.

6. Заклучок

- При ова истражување на такси возилата во Штип вкупно беа земени 75 примероци од кои 25 беа земени од вентилаторите за воздух, 25 од заштитните појаси (каиши) и останатите 25 од внатрешните рачки на вратите. Од нив кај 26 имаше изолирани бактерии, додека 49 беа негативни наоди.
- Од добиените резултати, како најконтаминирани делови од внатрешниот ентериер на такси возилата се покажаа вентилаторите за воздух од каде беа изолирани 12 позитивни колонии со *Bacillus species*, додека како најмалку контаминирани делови се покажаа заштитните појаси (каиши) од каде беа изолирани 6 позитивни колонии со *Bacillus species*.
- Рачките на вратите од внатрешноста имаа 8 позитивни примероци од кои 7 беа со позитивни колонии на *Bacillus species*, а во еден примерок беше изолиран *Staphylococcus aureus* кој, сепак, важи за сериозен патоген по здравјето на луѓето. Токму поради таа особина беше применето негово идентификување и одредување на резистенција на антибиотици со помош на VITEK 2, при што беше утвредено дека станува збор за стафилокок кој е отпорен на дејството на Ampicillin, Gentamicin High Level (synergy), Streptomycin High Level (synergy).
- Сопствениците на такси возилата во Штип тврдеа дека автомобилите кои служат за превоз на патници се чистат секојдневно но резултатите покажаа дека се работи за недоволно често и темелно чистење.
- Направена е споредба на добиените резултати со резултати во други земји и градови каде што се спроведени истражувања од овој тип. Во истражувања кое ги опфаќаат авиони изолирани се: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Legionella*, *Aspergillus*. Во истражувањата спроведени во возови и метроа биле пронајдени *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens* и некои мувли, додека во истражување на такси возила во Флорида, САД, се изолирани разни бацили, коки и квасци.

- Такси возилата во град Штип кои се опфатени во истражувањето се со помала бактериска контаминација од споменатите истражувања. Но, се докажа дека е невозможно на површините во затворени простори како што се автомобилите и присуството на многу луѓе во нив, да нема мноштво од бактерии.
- Постојат соодветни мерки кои можат да се преземат за да се минимизира ширењето на бактериите, на прво место со одржувањето на соодветна хигиена на рацете.
- Токму поради таа причина, исто така, цел на ова истражување беше и поттикнувањето на свеста кај возачите на такси возилата за обезбедувањето на подобра и почиста средина со поредовно чистење на автомобилите со што сметаме дека би се намалиле ризиците по човечкото здравје.
- Во моментот, во повеќето земји кои имаат направени слични истражувања се разгледуваат различни алтернативи кои имаат за цел да го спречат присуството на бактериите и габите од површините на превозните средства.
- Но, секако, важно е да се напомене дека патниците треба да бидат свесни за ризикот од ширењето на болестите кои можат да се манифестираат по допирањето на површините и не спроведувањето на личната хигиена.

7. Користена литература:

- Anita K. Highsmith and Emmett B. Shotts¹, “Rapid Method of Determining Coagulase Activity During Staphylococcal Bacteriophage Typing”; 1965 Jan; 13 (1): 34–36;
- Carmelita U. Tuazon, M. D., M. P. H. *Bacillus species*; <http://www.antimicrobe.org/b82.asp>;
- Carrozzeria Golgi, “Igienizzazione all’ozono: come combattere germi e batteri nell’auto”. 10 maggio 2017;
- Cho HW., Chu C. Is the Public Transportation System Safe from a Public Health Perspective? *Osong Public Health Res Perspect*. 2011 Dec; 2 (3): 149–150;
- CHRIS TUTOR, “Learn where the top bacterial hot spots are in your car”. Oct 31st 2012 at 8:19;
- CNBC, "Dirty driving: Ride-hailing services worst culprits for germs". <http://www.cnbc.com/2016/05/19/dirty-driving-ride-hailing-services-worst-culprits-for-germs-study-says.html>;
- Dacarro C, A.M. Picco, P. Grisoli, M. Rodolfi, “Determination of aerial microbiological contamination in scholastic sports environments”. 13 October 2003;
- David H. Pincus; bioMérieux, Inc. Hazelwood, MO, USA, “MICROBIAL IDENTIFICATION USING THE BIOMÉRIEUX VITEK® 2 SYSTEM” https://store.pda.org/tableofcontents/ermm_v2_ch01.pdf;
- Giles Matthew & Catie Keck, Jul 8, 2012; How Gross Is Your Taxi? <http://nymag.com/guides/everything/taxis/gross-taxis-2012-7/>;
- Head Staveley, “Revealed: life threatening bacteria found on London’s public transport”. 15 May 2017, <https://www.staveleyhead.co.uk/blog/news/nine-superbugs-found-on-london-public-transport>;
- Knibbs LD, Morawska L, Bell SC. The risk of airborne influenza transmission in passenger cars. *Epidemiology & Infection*. 2012;140(3): 474-478;
- LEAMY ELISABETH, VANESSA WEBER, “GMA' Germ Test Shows Some Public Seats Full of Bacteria”. May 27, 2011;

- Ligozzi Marco, Cinzia Bernini, Maria Grazia Bonora, Maria de Fatima, Jessica Zuliani, and Roberta Fontana, Evaluation of the VITEK 2 System for Identification and Antimicrobial Susceptibility Testing of Medically Relevant Gram-Positive Cocci 2002 May; 40(5): 1681–1686;
- Mandal A, MD, What is *Staphylococcus aureus*? Dec 9 2012; <https://www.news-medical.net/health/What-is-Staphylococcus-Aureus.aspx>;
- Müller D., Klingelhöfer D., Uibel S., Groneberg GA. Car indoor air pollution – analysis of potential sources. J Occup Med Toxicol. 2011; 6: 33;
- Noonan Lisa, MSc, MBChB, DTMH, FRACP Joshua Freeman, MBChB, FRCPA, *Bacillus cereus* and other non-anthraxis *Bacillus* species, <https://www.uptodate.com/contents/bacillus-cereus-and-other-non-anthraxis-bacillus-species>;
- Otter JA., French GL., Bacterial contamination on touch surfaces in public transport system and in public areas of a hospital in London. Letters in Applied Microbiology. 2009; 803 – 805;
- Palmer M. E., Longmaid K., Lamph D., et al., *Legionella pneumophila* found in windscreen washer fluid without added screenwash. Eur J Epidemiol., 2012; 27: 667;
- Peter C. B. Turnbull, “Medical Microbiology 4 th edition-*Bacillus*”, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7699/>;
- Rachel E. Stephenson, Daniel Gutierrez, Cindy Peters, Mark Nichols, and Blaise R. Bolesa, “Elucidation of bacteria found in car interiors and strategies to reduce the presence of potential pathogens 2014 Mar”. 30 (3): 337–346;
- Rachel E., Gutierrez SD., Peters C., et al., Elucidation of bacteria found in car interiors and strategies to reduce the presence of potential pathogens. Biofouling, 2014; 30 (3): 337–346;
- Sattar CA., Wright KE., Zargar B., Rubino JP., Airborne Infectious Agents and Other Pollutants in Automobiles for Domestic Use: Potential Health Impacts and Approaches to Risk Mitigation. J Environ Public Health. 2016;
- Syed A. Sattar, Kathryn E. Wright, Bahram Zargar, Joseph R. Rubino, and M. Khalid Ijaz, “Airborne Infectious Agents and Other Pollutants in Automobiles for

Domestic Use: Potential Health Impacts and Approaches to Risk Mitigation”.
2016 Nov 30;

- <http://info.debgroup.com/blog/bid/350467/The-Dirt-on-Air-Travel-Bacteria-On-Plane-Surfaces>; Deb Hand Hygiene Blog, "The Dirt on Air-Travel: Bacteria On Plane Surfaces";
- <http://www.carrozzeriazerotina.com/abitacoli-auto-covi-di-batteri/>;"Abitacoli auto: covi di batteri";
- <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3893612/Is-car-health-hazard-Study-reveals-vehicle-interiors-2-144-filthier-smartphones.html>; "Is YOUR car a health hazard? Study reveals vehicle interiors are 2,144% filthier than smartphones" 1 November 2016, JOHN HUTCHINSON, "Faecal matter on plane tray tables, unwashed blankets... and 80 million bacteria on suitcases: The dirty secrets of air travel revealed", 15 May 2015;
- <http://www.travelmath.com/feature/public-transportation-hygiene-exposed/>;Travel Math, "Public Transportation Hygiene Exposed",
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus>;Business Insider, "The Germs On The New York Subway System" *Bacillus*;
- https://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus; *Staphylococcus aureus*;
- <https://www.1stcentralhub.com/drivers-unaware-cars-poor-hygiene/>;Drivers are unaware of their car's poor hygiene; 7th November 2016
- <https://www.netquote.com/health-insurance/health-insurance-articles/driving-with-germs>; Could You Be Driving With Germs?;
- Талески Васо. Медицинска микробиологија и паразитологија – практикум; УГД- ФМН Штип 2016.
- Талески Васо. Микробиологија со паразитологија – скрипта; УГД-ФМН Штип 2014;