



**UČINKI NEKATERIH NARAVNIH PROIZVODOV NA
POTENCIALNO PATOGENE BAKTERIJE, KI SE
NAJPOGOSTEJE ZADRŽUJEJO NA BOLNIŠNIČNIH
TEKSTILIJAH**

Diplomsko delo

Študentka: Nina GOSAK
Študijski program: Visokošolski strokovni študijski program
Tekstilstvo
Smer: Nega tekstilij

Mentor: Izr.prof.dr., Avrelija CENCIČ
Somentor: Mag., Dušan NOVAK
Red.prof.dr., Sonja ŠOSTAR TURK

Maribor, september 2009

Vložen original sklepa o
potrjeni temi diplomskega dela

IZJAVA

Podpisani Nina Gosak izjavljam, da:

- je bilo predloženo diplomsko delo opravljeno samostojno pod mentorstvom izr.prof.dr. Avrelija Cencič in somentorstvom mag. Dušan Novak, red.prof.dr. Sonja ŠOSTAR TURK
- predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za pridobitev kakršnekoli izobrazbe na drugi fakulteti ali univerzi;
- soglašam z javno dostopnostjo diplomskega dela v Knjižnici tehniških fakultet Univerze v Mariboru.

Maribor, _____

Podpis: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr.prof.dr. Avreliji Cencič
in somentorju mag. Dušanu Novak in red.prof.dr.
Sonji Šostar Turk za pomoč in vodenje pri opravljanju
diplomskega dela.

Posebna zahvala velja staršem, ki so mi omogočili
študij.

UČINKI NEKATERIH NARAVNIH PROIZVODOV NA POTENCIALNO PATOGENE BAKTERIJE, KI SE NAJPOGOSTEJE ZADRŽUJEJO NA BOLNIŠNIČNIH TEKSTILIJAH

Ključne besede: bolnišnične okužbe, bakterije, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Proteus mirabilis*, naravni proizvodi, propolis, matični mleček, izvleček iz grenivkinih pečk, islandski lišaj, domači vinski kis in jabolčni kis, preprečevanje, bakterijska rezistenca.

UDK: 648.46:577(043.2)

POVZETEK

Bolnišnične okužbe so zaplet hospitalizacije in danes predstavljajo v zdravstvu velik problem. Pogostost le-teh je eden izmed kazalcev kakovosti dela v bolnišnici. Povzročitelji bolnišničnih okužb so mikroorganizmi, najpogosteje na antibiotike odporne bakterije. Včasih gre samo za kolonizacijo potencialno patogenih bakterij, ki lahko kasneje preide v okužbo in sekundarno bolezen. V nalogi smo se osredotočili na bakterije, prisotne v bolnišnicah oziroma na bolnišničnih tekstilijah. Z antibiogrami smo ugotavljali, kako na bakterije delujejo različni naravni proizvodi. Noben proizvod bakterij popolnoma ne uniči, saj smo ugotovili, da so nekatere testirane bakterije odporne oziroma slabo občutljive na določene naravne proizvode.

EFFECTS OF SOME NATURAL PRODUCTS ON POTENTIALLY PATHOGENETIC BACTERIA ON HOSPITAL TEXTILES

Key words: nosocomial infections, bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Proteus mirabilis*, natural products, propolis, royal jelly, grapefruit pip extract, icelandic lichen, in – country wine and cider vinegar, prevention, antimicrobial resistance.

UDK: 648.46:577(043.2)

ABSTRACT

Nosocomial infections are hospital acquired infections that occur as a result of treatment in a hospital or a healthcare service unit, but secondary to the patient's original condition and are alarming in the 21st century. Infectious agents are microorganisms, most often antibiotic resistant potentially pathogenic bacteria.. Microorganisms are transmitted in hospitals by several routes, and the same microorganism may be transmitted by more than one route. One of the routes mostly neglected is transmission via hospital textiles. Therefore the main objective of the present work was to determine whether some naturally occurring products with claimed antimicrobial activity have antibacterial action on the most common bacteria found in hospital textiles. The results of antibiograms clearly showed that selected natural products did not kill bacteria as most of the potentially pathogenic bacteria were resistant or weakly sensitive to these products as compared to the conventional antibiotics.

KAZALO

1 UVOD.....	1
1.1 Opis splošnega področja diplomskega dela	1
1.2 Opis problema, ki je predmet raziskovanja	1
1.3 Cilji in teze diplomskega dela	1
2 BOLNIŠNIČNE OKUŽBE	3
2.1 Načini nastanka bolnišničnih okužb	7
2.2 Higiena v bolnišnicah	10
2.3 Najpomembnejši ukrepi pri preprečevanju bolnišničnih okužb	14
2.4 Opis nekaterih najpogosteje prisotnih patogenih bakterij v bolnišnicah..	19
3 MIKROORGANIZMI.....	27
3.1 Bakterije	27
4 NARAVNI PRODUKTI KOT PROTIMIKROBNI	
UČINKI... ..	31
4.1 Učinki naravnih produktov	45
5 METODE DELA.....	46
5.1 Antibiogram	47
5.2 Rezultati	51
6 DISKUSIJA.....	61
7 SKLEP	64
LITERATURA.....	65

Priloga 1	67
Kazalo slik	69
Kazalo preglednic	70
Življenjepis	71

1 UVOD

1.1 Opis splošnega področja diplomskega dela

Bolnišnične okužbe v sodobnem zdravstvu, še posebno v bolnišnicah predstavljajo velik problem. Med ogrožene bolnike sodijo predvsem novorojenčki, bolniki intenzivnega zdravljenja in starejši bolniki ter bolniki z oslabljenim imunskim sistemom. Čeprav so bolnišnice urejene in redno čiščene, se lahko bolnišnične okužbe na izpostavljenih oddelkih hitro širijo.

1.2 Opis problema, ki je predmet raziskovanja

Bolnišnično okolje je zelo primerno za obstoj in razmnoževanje velikega števila mikroorganizmov, saj jim zagotavlja primerno vlažnost, temperaturo in dovolj hranilnih snovi. V bolnišnično okolje spadajo tudi bolnišnična oblačila bolnikov in zdravstvenih delavcev, posteljnina itd. Patogeni mikroorganizmi povzročajo različne bolezni in so za ljudi lahko nevarni. Ti mikroorganizmi lahko ostanejo na tekstilijah tudi po pranju in dezinfekcijah. Predvsem predstavljajo velik problem za znane antibiotike rezistentne oziroma odporne bakterije, ki se dlje časa nahajajo na tekstilijah in povzročajo različne bolezni in okužbe. Zato je tudi potrebno, da bolnišnice preprečujejo mikrobiološko kontaminacijo okolja s skrbjo za čistočo neposredne okolice, upoštevajoč standard vzdrževanja, čiščenja in razkuževanja. Posebno pozornost je potrebno nameniti mikrobiološko kontaminiranemu perilu, ki naj bo posebej označeno in gre v pranje s poudarkom na previdnem rokovanju za zaposlene v transportu in pralnici.

Cilji in teze diplomskega dela

Bolnišnične tekstilije so pogosto okužene s patogenimi in oportunističnimi mikroorganizmi, kar predstavlja velike možnosti okužbe iz tekstilij na ljudi. Zato je higiena v zdravstvu še posebej pomembna, saj se v bolnišnicah nahajajo ljudje z oslabljenim imunskim sistemom, kar pa za bakterije predstavlja večjo možnost vstopa v človeško telo, s tem pa večjo možnost

dodatnih okužb. Mikroorganizme uničujemo s postopki čiščenja, razkuževanja in sterilizacije. Na opranih tekstilijah iz bolnišnic ne sme biti povzročiteljev bolezni, saj so njihovi končni uporabniki že omenjeni bolniki z oslABLJENIM imunskim sistemom in jih je treba zaščititi pred okužbami. Večina bolnišničnih pralnic uporablja termične razkuževalne postopke pranja bolnišničnih tekstilij. Za takšne postopke pranja pri visokih temperaturah je poraba energije in vode zelo visoka, poleg tega pa je sestava vedno več bolnišničnih tekstilij mešanica poliestra in bombaža, ki ne zdrži visokih temperatur pri termičnih razkuževalnih postopkih. Razen tega takšni postopki pranja niso okolju prijazni. Po drugi strani pa se pri nižanju temperature pri postopkih pranja poveča možnost preživetja patogenih mikroorganizmov. Zato so pri tem nujno potrebna ustrezna pralna in razkuževalna sredstva, ki imajo ustrezen kemijsko-termični razkuževalni učinek že pri nižjih temperaturah, hkrati pa je potrebno dvigniti odpornost bolnikov. Bakterije v bolnišničnih pralnicah lahko uničujemo predvsem z razkuževalnimi sredstvi.

Izsledki mnogih raziskav potrjujejo, da število bolnišničnih okužb narašča in da se odpornost mikroorganizmov nenehno povečuje, zato je zelo pomembna ustrezna bolnišnična higiena. Eden izmed morebitnih virov bolnišničnih okužb so neustrezno razkužene tekstilije, zato se bomo v diplomski nalogi osredotočili na najpogostejše bakterije, ki predstavljajo vir bolnišničnih okužb, ter na njihovo odpornost oziroma rezistenco.

Za uspešno uničevanje mikroorganizmov v bolnišnicah kot tudi v pralnicah je potrebno poznati načine in vzroke nastanka, dejavnike tveganja in poti prenosa mikroorganizmov, postopke razkuževanja ter vrste mikroorganizmov, ki jih najdemo v pralnicah. Zato je potrebno poznati osnovne značilnosti posameznih vrst mikroorganizmov in postopke uničevanja le-teh.

Cilj diplomske naloge je preučiti, ali naravni proizvodi učinkujejo oziroma uničujejo bakterije, ki se najpogosteje nahajajo v bolnišničnem okolju oziroma na bolnišničnih tekstilijah.

2 BOLNIŠNIČNE OKUŽBE

Bolnišnična okužba je vsaka bolezen, povzročena z mikrobi, ki jo je dobil bolnik med zdravljenjem in bivanjem v bolnišnici ali drugi zdravstveni ustanovi in še ni bil v inkubaciji za isto bolezen. Je tudi okužba zdravstvenega osebja pri delu v bolnišnici.

Pri bolnikih se lahko pojavijo okužbe tudi po odpustu (infekcije kirurških ran, vsadki). Povzročajo jih lahko mikroorganizmi, ki so del bolnikove normalne flore (endogeni izvor okužbe) ali mikroorganizmi iz okolja (eksogene okužbe).

a) Okužba ali infekcija je naselitev mikrobov v gostiteljevem organizmu z namenom izrabljanja gostiteljevih bioloških procesov za lastno razmnoževanje. Mikroorganizem, ki lahko po vdoru v telo povzroči bolezen, se imenuje patogen. Gostiteljev odziv na patogen mikroorganizem se kaže kot vnetje. V širšem pomenu okužba ne pomeni le naselitev mikroorganizmov v telesu, pač pa tudi drugih organizmov: helmintov, gliv ... Odnos, pri katerem ima gost korist, gostitelj pa škodo, imenujemo zajedavstvo. Če so mikrobi dovolj napadalni in je obramba gostitelja prešibka, se razvije bolezen (nalezljiva ali infekcijska bolezen). V večini primerov je gostitelj dovolj odporen in tako ostane infekcija. V obeh primerih v gostitelju sprožijo obrambne mehanizme.

b) Pojem infekcije označuje vdor bolezenskih povzročiteljev v človeški organizem in njihovo razmnoževanje v njem. Bistvo infekcijskih bolezni temelji na medsebojnem razmerju med človekom in gostiteljem ter posameznimi bolezenski povzročitelji in gosti, kar pa je odvisno od gostiteljeve sprejemljivosti, dovzetnosti ter povzročiteljeve patogenosti oziroma virulence.

Poznamo več vrst infekcij:

- 1. primarna ali sekundarna infekcija.** Primarna infekcija je tista prva okužba, zaradi katere oseba zbolí. Včasih se pridružijo še drugi mikrobi, ki okužijo gostitelja, oslabiljenega zaradi primarne infekcije. Ti mikrobi druge vrste pa povzročajo sekundarno infekcijo. Te so običajno na pljučih, v srednjem ušesu, na možganskih mrenah, influenci, ošpicah, oslovskem kašlju.

2. **o mešani infekciji** govorimo, če v gostitelja vdre istočasno več različnih vrst mikrobov.
3. **reinfekcija ali vnovična infekcija** nastane, če se oseba ponovno okuži z mikrobi, s katerimi je bila že v preteklosti okužena.
4. **lokalna ali generalizirana infekcija** je omejena na del telesa, kot je npr. tur, generalizirana pa zajame vse telo.
5. **žariščna ali fokalna infekcija** je dolgotrajno vnetje v delu telesa in se lahko razširi v druge dele telesa.
6. **specifična ali nespificična infekcija**. Specifična je tista infekcija, ki jo povzročijo v vseh primerih isti mikrobi. Pretežno je več nespecifičnih infekcij, ker le-te povzročajo različni mikrobi.

Do infekcije oziroma infekcijske bolezni pride le, če je izpoljenih pet pogojev. Ti so:

- vir infekcije (je okužen človek – to je oseba v inkubaciji, bolnik ali klicenosec),
- pot širjenja (direktno, indirektno, posredno ...),
- vstopna vrata gostitelja (koža, usta, sluznica dihal, spolovil, sečil itd.),
- primerna virulenca mikrobov in
- sprejemljivost ali dispozicija gostitelja.

Če vseh teh pogojev ni, pomeni, da bolezen ni možna.

c) Pri odpornosti gre za nezmožnosti naselitve – kolonizacije določene vrste povzročitelja.

d) Pri patogenosti gre za povzročiteljevo sposobnost, da izzove infekcijo. Je gensko pogojena.

Če imamo pogojno patogenost, imamo številne široko razširjene bakterije, ki so sicer za človeka nenevarne, v posebnih pogojih pa lahko postanejo patogene.

Faktorji patogenosti:

To so snovi, ki jih mikrob potrebuje, da lahko povzroči infekcijo. Faktorji patogenosti so izločki ali sestavine mikrobne celice. Delimo jih na:

- toksine (eksotoksini, endotoksini),
- površinske snovi (sestavine mikrobne celice),
- encime ter druge snovi.

Preglednica 2.1: Bakterijski faktorji patogenosti

Toksini	eksotoksini	<i>Corynebacterium diptheriae</i>
	endotoksini	<i>meningokoki, brucele,</i> <i>enterobakterije</i>
Površinske snovi	kapsula	<i>pnevmokoki</i>
	hialuronska kislina	<i>Streptococcus pyogenes</i>
	koagulaza	<i>Staphylococcus aureus</i>
Encimi	kolagenaza	<i>klostridiji</i>
	hialuronidaza	<i>Streptococcus pyogenes, St. aureus,</i> <i>pnevmokoki</i>
	kinaza	<i>St. aureus, Streptococcus pyogenes,</i> <i>E. coli, Pseudomonas</i>

Toksini v telesu že v majhnih koncentracijah povzročajo zastrupitev. Nekateri mikrobní toksini so med močnejšimi biološkimi strupi.

Virulenca pa je podedovana, spreminjajoča se lastnost posameznih bakterijskih sevov, ki temelji na njihovi zmožnosti tvorbe toksinov in invazivnosti. Odvisna je od sposobnosti mikroba, da se prilagodi na življenje v gostitelju.

Vse patogene bakterije so virulentne, vendar različno. Virulenca je odvisna od toksigenosti in invazivnosti.

Kar pomeni, da za človekova razmerja z mikrobi skrbi njegov imunski sistem. Medsebojno delovanje protiteles, komplementa in fagocitov vodi do uničenja mikroorganizmov. Prirojena ali pridobljena okvara imunskega sistema ima za posledico povečano dispozicijo za infekcije ter za avtoimunske bolezni in maligne tumorje.

Med najpogostejše dejavnike tveganja za nastanek infekcij štejemo:

- sladkorno bolezen,
- alkoholizem,
- opekline,
- kronične ledvične bolezni,
- virusne bolezni,
- kronične bakterijske bolezni,
- avtoimune bolezni,
- debelost,
- starost nad 65 let.

Dejavniki tveganja v zvezi z zdravljenjem:

- žilni katetri,
- sečni kateter,
- umetna ventilacija,
- vsadki iz umetnih materialov,
- transplantacija organov,
- terapijski posegi,
- resnost osnovne bolezni,
- bivanje na intenzivnem oddelku.

Pri tem lahko pride do bolezni, ki pa je posledica simbioznega odnosa med gostiteljem in parazitom. Mikroorganizmi, ki povzročajo infekcije, pa imajo različne lastnosti.

Bolnišnične okužbe nastanejo med bivanjem v bolnišnici, pri čemer ti znaki niso bili prisotni ob prejemu bolnika v bolnišnico in ta ni bil prej v inkubaciji.

2.1 Načini nastanka bolnišničnih okužb

Bolnišnične okužbe delimo na bolnikove dejavnike, dejavnike diagnostičnih posegov in bolnišnične higijene ter dejavnike mikroorganizmov.

a) Bolnikovi dejavniki

- starost (nedonošenčki, zelo stari bolniki, pri katerih se imunski odziv spremeni)
- trajanje bivanja v bolnišnici poveča možnost nastanka bolnišničnih okužb, pri čemer je bolnik dlje časa v stiku z bolnišničnimi sevi bakterijami
- ob nekaterih osnovnih obolenjih obstaja več možnosti okužbe
- več obolenj pri istem bolniku poveča možnost okužbe
- bivanje v intenzivni enoti poveča možnost okužbe zaradi invazivnih posegov, ki jim je bolnik izpostavljen, zaradi tako večjega števila okuženih bolnikov in večje možnosti okužbe z odpornimi bakterijami ter zaradi velike uporabe antibiotikov
- invazivni posegi, operacije, endoskopije, kateterizacije, umetna ventilacija in drugo povečujejo ogroženost zaradi okužb
- imonosupresivna zdravila zmanjšujejo bolnikovo odpornost
- imunska oslabelost kot posledica obolenja

b) Dejavniki diagnostičnih in negovalnih postopkov, ki povečujejo možnost nastanka okužb

1. Operativni posegi so povezani z nastankom okužbe kirurške rane. Število okužb je povezano s tipom posega. Kirurške posege delimo na:

- *čiste*: operacija poteka v sterilnem področju,
- *čisto kontaminirane*: poseg poteka v območju normalne bakterijske flore,
- *kontaminirane*: poseg poteka v območju, ki je že samo kontaminirano,
- *inficirane*: kjer je rana že predhodno okužena.

2. Opekline so pogoste okužene z lastnimi bolnikovimi bakterijami, lahko pa tudi z okoljskimi.
3. Žilni katetri so povezani s povečanim tveganjem za nastanek bolnišnične sepse. Do okužbe prihaja zaradi kontaminacije infuzijskih tekočin, kože na mestu vboda ali preko infuzijskega sistema z rokami osebja.
4. Sečni katetri povečajo možnost okužbe sečil.
5. Umetna ventilacija povečuje možnost nastanka bolnišnične pljučnice. Pomemben vir okužbe so vlažilci, ki jih je potrebno polniti s sterilno vodo. Pomembno je paziti na higieno rok.
6. Protimikrobna zdravila spremenijo normalno bolnikovo floro in povzročajo, da se pojavijo neobčutljive bakterije. Pri tem se lahko poveča rast gliv.
7. Ionizirajoče sevanje in citostatiki zavirajo tvorbo protiteles, levkocitov in funkcijo granulocitov ter povečujejo nevarnost za nastanek okužbe.

c) Dejavniki mikrobov

NAČINI PRENOSA OKUŽBE

1. S stikom lahko prenašamo okužbo direktno ali indirektno. To je najpogostejši način prenosa bolnišničnih okužb. Direktni prenos je lahko z rokami osebja, s pripomočki za nego in diagnostiko ali z oblačili. Zato je zelo pomembna higiena rok ter uspešna sterilizacija in razkuževanje pripomočkov.
2. Indirektni prenos poteka s hrano, vodo, zdravili in dezinfekcijskimi sredstvi. Gre za najmanj pogost način prenosa okužbe. Pojavlja se predvsem pri bolnikih z oslabljenim imunskim sistemom, pri čemer je lahko vzrok neoporečna hrana in voda.
3. Aerogen način prenosa prek kapljic ali kožnih lusk v bakterijsko floro kože.

Povzročitelji bolnišničnih okužb so bakterije, virusi, glive humanega izvora ali glive iz okolja. Med bakterijami so najpogostejši stafilokoki, enterobakterije, psevdomonas in enterokoki. Virusni povzročitelji so respiratorni virusi, enterovirusi ter virusi hepatitisov. Med glivami pa največ okužb povzročata glivi *Candida albicans* in *Aspergillus fumigatus*.

Vir bolnišničnih okužb pri bakterijah je lahko:

- ENDOGEN (notranji); to so bakterije saprofitne flore, ki so bolniku lastne,
- EKSOGEN (zunanji); roke osebja, predmeti, oprema, zrak, voda, hrana.

Eksotoksini: (DI-TE-PER je trojni toksoid); so eni izmed najmočnejših strupov, ki jih bakterije v svojem življenjskem obdobju izločajo navzven (v okolico). Njihove lastnosti:

- izdelujejo jih žive bakterije, ki jih nato v ↑ konc izločajo v okolico;
- izdelujejo tako G+ kot tudi G- bakterije (G+ so nevarnejše);
- so razmeroma nestabilni polipeptidi (temperatura > 60 °C jih inaktivira);
- spreminjamo jih lahko v toksoide (strupena komponenta), nato pa jih lahko uporabimo za imunizacijo (cepljenje) proti beljakovinski komponenti toksina;
- ponavadi niso *pirogene* (ne povzročajo vročine);
- tvorba eksotoksinov je pogosto kontrolirana s strani plazmidnega gena.

Endotoksini:

- so sestavni deli celične stene G- bakterij;
- so lipopolisaharidi, ki se sprostijo šele, ko bakterija odmre;
- so relativno stabilni (temperatura > 60 °C ne izgublja toksičnosti);
- so slabi antigeni in jih ne spreminjamo v toksoide;
- so pirogeni in manj toksični, a vseeno povzročajo škodo;
- zapis zanje je na kromosomu.

2.2 Higiena v bolnišnicah

OSNOVNI NAČINI PREPREČEVANJA BOLNIŠNIČNIH OKUŽB

Ta mora biti smiseln in usmerjen k vzrokom za nastanek okužb. Zato so potrebni učinkoviti izvajalni ukrepi, s katerimi se zmanjša število mikroorganizmov na premetih, bolniku in njegovi okolici, kakor tudi število okužb v zdravstveni ustanovi.



Povečana dovzetnost za okužbe

Eden izmed pomembnih dejavnikov pri nastanku okužb je povečana dovzetnost bolnikov za nastanek okužbe. Bolnike, ki imajo zelo oslabiljen imunski sistem, je potrebno pogosto zaradi tega izolirati.

Povečana izpostavljenost mikrobom

V bolnišnici so bolniki bolj izpostavljeni mikroorganizmom. Zato je še posebej pomembno, da ne pride do prenosa mikroorganizmov od enega bolnika na drugega. Nasplah

najpomembnejša »dejavnost« za zmanjšanje prenosa mikroorganizmov v bolnišnici je higiena rok. Zelo učinkovit način za prenos mikroorganizmov oziroma preprečevanje okužb je tudi sterilizacija predmetov in zdravil, ki pridejo v krvni obtok in sterilna telesna območja. Tako preprečimo kolonizacijo in okužbo.

Pojav okužb zmanjša izboljšanje negovalskih in diagnostičnih tehnik, ki omogočajo, da je bolnik čim manj izpostavljen mikroorganizmom. Zato je ključno in pomembno, da izsledke bolnišnične higiene uporabljamo pri pripravi negovalskih standardov. Vsi zdravstveni delavci, ki imajo opravka z bolniki, bi morali poznati načine nastanka bolnišničnih okužb in smiselne ukrepe za njihovo preprečevanje. Ravno tako je pomembno, da so o osnovah preprečevanja bolnišničnih okužb seznanjeni in poučeni tisti, ki delajo v bolnišnici. Sem spadajo zdravstveni delavci, administrativni in tehnični delavci.

Odporne bakterije v bolnišnici

V bolnišnicah se pojavljajo vse bolj odporne bakterije. Bolnišnične okužbe z odpornimi bakterijami tako lahko postanejo hud terapijski problem. Zato je pomembno povečati vpliv na zmanjšanje pojavnosti odpornosti z uvajanjem smiselne antibiotične doktrine v bolnišnici.

Za odstranjevanje in uničevanje mikroorganizmov uporabljamo čiščenje, sterilizacijo in razkuževanje.

ČIŠČENJE v bolnišnici imenujemo tudi sanitacija, kar pomeni poleg odstranjevanja nečistoč tudi zmanjševanje količine patogenih in oportunističnih mikroorganizmov. Z vlažnim prebrisavanjem površin lahko odstranimo do 80 odstotkov mikroorganizmov iz gladkih površin.

Osnovni cilji rednega čiščenja v bolnišnicah so:

- preprečevanje pogojev razvoja mikroorganizmov v okolju,
- vzdrževanje materialnih dobrin,

- doseganje estetike v prostoru, ki vpliva na prijazno počutje bolnikov in osebja, z rednim čiščenjem in minimalno koncentracijo čistil zadovoljimo tudi ekološke kriterije.

Učinkovitost čiščenja je odvisna od kemične sestave nesnage (topnost v vodi), moči pritrdjenosti nesnage na površino (npr. lepljivost ob onesnaženju z bolnikovimi izločki) in uporabljene metode čiščenja (v vodi topne in netopne snovi).

Organizacija higienske službe temelji na pravilni in disciplinirani izvedbi higienskih ukrepov, s katerimi želimo ustvariti idealne pogoje brez infektivnih povzročiteljev, ki bi lahko povzročili infekcije, obenem pa je potrebno paziti tudi na zaščito osebja, ki so med svojim delom izpostavljeni možnostim okužbe.

Če želimo doseči kakovost zdravstvene nege, moramo za izvajanje in ocenjevanje zdravstvene nege postaviti standarde delovanja. Standardi služijo kot vodilo za preverjanje strokovnega dela. Glede na različne pogoje, materiale in znanja so standardi temu različni in prilagojeni.

STERILIZACIJA

Pogoj za uspešno sterilizacijo je aseptičen odvzem kužnine, se pravi primerno razkuženo odvzemno mesto, sterilna posoda za shranjevanje. Sterilizacija pomeni uničenje vseh bakterij in njihovih spor.

1. POSTOPEK STERILIZACIJE:

- vlažna toplota (avtoklav = 121 °C) – idealen postopek;
- suha toplota (suhi sterilizator = 160–220 °C);
- sevanje (IR – kirurška nit);
- uporaba plinov (etilen oksid, formaldehid) – plastika za enkratno uporabo → prezračevanje;

- filtracija (za tekočine);
- pomembna je tudi kontrola

2. RAZKUŽEVANJE (dezinfekcija): gre za uničevanje samo vegetativnih bakterij (s 70-% etanolom);

- kemična sredstva, toplota, žarki;
- antiseptik – razkužilo za delovanje na sluznicah;
- bakteriostatik – razkužilo za delovne površine (ustavi razmnoževanje bakterij).

Dezinfekcija je uničevanje oziroma zaviranje razmnoževanja mikrobov s kemičnimi snovmi ali razkužili. Ker so patogeni mikrobi bolj občutljivi, jih z razkuževanjem najprej prizadenemo. Prednost dezinfekcije je v tem, da velikokrat ne potrebujemo aparatov in da mikrobove lahko uničujemo v okolju, kjer jih z fizikalnimi metodami ne moremo, na primer na koži in sluznici.

Odpornejši mikrobi, predvsem spore, dezinfekcijo preživijo.

Razkužujemo:

- kadar mikrobov ne moremo odstraniti mehanično,
- če sterilnost ni nujno potrebna,
- če so predmeti iz snovi, ki je ni mogoče sterilizirati.

Razkužila ali dezinfekcijska sredstva so bolj ali manj strupena oziroma toksična in ne poškodujejo le mikrobnih celic, temveč delujejo tudi na tkivne celice ljudi. Delimo jih v bolj toksične razkuževalce (za razkuževanje predmetov, okolja, izločkov, trupel) in na manj toksične antiseptike (za kožo, sluznice). Po učinkovitosti delimo razkužila na baktericidna, sporocidna, fungicidna in virucidna. Ta ubijajo omenjene mikroorganizme. Če so v majhnih koncentracijah in pri nizki temperaturi, takrat le zavrejo njihovo razmnoževanje.

Učinkovitost je torej odvisna od:

- koncentracije razkužila,
- časa delovanja,

- temperature,
- prisotnosti organskih in drugih snovi,
- pH,
- stopnje okuženosti in
- vrste mikrobov.

Če je mikrobov veliko, bo učinek razkuževanja manjši. Zato je potrebno pred razkuževanjem zmanjšati število mikroorganizmov z mehaničnim čiščenjem. Nekateri mikrobi, tudi patogeni, se v raztopinah razkužil celo razmnožujejo. Razkužilo tako postane njihovo gojišče in ga s tem razgradijo. Patogeni mikrobi se raztopinam razkužil tudi prilagodijo in postanejo nanje odporni.

Kemična sredstva delujejo na mikroorganizme tako, da poškodujejo celično steno, celično membrano, najučinkovitejša pa poškodujejo beljakovine, encime in nukleinsko kislino.

2.3 Najpomembnejši ukrepi pri preprečevanju bolnišničnih okužb

- higiena rok (umivanje, razkuževanje, uporaba rokavic)
- dodatno izobraževanje in motivacija zdravstvenega osebja
- izboljševanje negovalnih tehnik
- racionalnejša uporaba antibiotikov
- redni nadzor osebja
- izolacija inficiranih in koloniziranih bolnikov
- evidenca bolnišničnih okužb
- cepljenje osebja
- ciljne mikrobiološke preiskave
- ustrezna zasedenost delovnih mest

Ukrepi za preprečevanje bolnišničnih okužb so sorazmerno enostavni. V praksi se pogosto ukrepi uporabljajo napačno ali pa se v nekaterih zelo pomembnih situacijah sploh ne

uporabljajo. Izredno je pomembno, da vsi delavci v zdravstvu poznajo osnove bolnišnične higiene.

OSEBNA HIGIENA IN HIGIENA ROK

Človeška koža je naseljena z mikroorganizmi. Seveda se bakterije nahajajo tudi na rokah, čeprav obstajajo predeli kože, ki so pogosteje naseljeni z mikroorganizmi, kot so roke. Poleg običajno naseljenih bakterij pri delu na roke nanesejo tudi mikroorganizme iz okolice in z bolnika.

Na koži rok razlikujemo:

Stalno mikrobnno floro, kjer gre večinoma za Gram pozitivne bakterije, občasno pa je lahko del stalne flore tudi acetinobakter. Mikroorganizmi stalne flore se na koži razmnožujejo. Te ne moremo odstraniti z umivanjem, z razkuževanjem pa jo odstranimo le delno.

Prehodno mikrobnno floro, kjer se mikroorganizmi na koži ne razmnožujejo in se na njej zadrži le krajši čas, odstranimo pa jo lahko z razkuževanjem.

Z osebno higieno in higieno rok odstranimo prehodno floro in del stalne flore, kar je zelo pomembno, ker tako zaščitimo bolnika kot tudi zdravstvenega delavca.

Splošna higiena v bolnišnici je osnova za vsa nadaljnja prizadevanja na področju preprečevanja bolnišničnih okužb. Ta zajema:

- ločene čiste in nečiste prostore,
- ločene čiste in nečiste poti,
- higieno vseh površin v prostoru, zgradbi in neposredni okolici,
- vzdrževanje čiste opreme in pripomočkov,
- urejenost sanitarnih prostorov,
- opremo umivalnih mest za vzdrževanje higiene rok,
- vzdrževane zračnike in nadzorovane klima naprave,

- zagotavljanje čistega zraka v bivalnih prostorih,
- higieno v pripravi in razvažanju hrane,
- čista transportna sredstva,
- možnost zagotavljanja osebne higiene bolnikov in osebja,
- oskrbo s čistim perilom in prevoz uporabljenega perila,
- ločevanje, zbiranje in ustrezno odstranjevanje odpadkov,
- redno in občasno izvajanje deratizacije, dezinfekcije in dezinfekcije.

Proti antibiotikom odporni po Gramu pozitivni koki so pogosto povzročali bolnišnične epidemije. V bolnišnici sta najpomembnejša proti antibiotikom odporna povzročitelja meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA) in za vankomicin rezistentni enterokok (VRE). Dolgotrajni nosilci, ki prinašajo za meticilin neobčutljivi *Staphylococcus aureus* v bolnišnično okolje, otežujejo nadzorovanje bolnišnične epidemije. Ta je lahko del normalne flore pri zdravstvenem delavcu in bolniku. Med zdravstvenimi delavci je običajno več nosilcev stafilokokov kot pri drugi populaciji, vendar zbolevanje med njimi ni povečano.

Zbolevajo predvsem ogroženi bolniki na intenzivnem zdravljenju in negi ter drugi bolniki z zmanjšanim imunskim odgovorom. Pri teh lahko *Staphylococcus aureus* povzroča bolnišnične okužbe kot okužbe ran, infekcije sečil in dihal ter sepse. Prenaša se z bolnika na bolnika neposredno s kontaminiranimi rokami zdravstvenega osebja oziroma s kontaminirano medicinsko opremo ali površinami v bolnišničnem okolju. Okužba se lahko prenese z osebja na bolnika, z bolnika na osebje in prek osebja in predmetov na druge bolnike (Gubina idr., 1998, str. 152).

Aktivnosti zdravstvene nege, s katerimi preprečujemo prenos infekcije

- dosledno je potrebno upoštevati načela stične izolacije,
- zdravstveni tehnik ali medicinska sestra po navodilu razkužuje neposredno bolnikovo okolico,
- uporabljene materiale, ki so prišli v stik z bolnikovimi izločki in telesnimi tekočinami, je potrebno odvreči v namenske zbiralnike,
- uporabljene instrumente odložimo v posodo z razkužilom,
- če se bolnikova okolica onesnaži, jo je potrebno takoj razkužiti.

Osebna higiena in urejenost na delovnem mestu

Zdravstveni delavci morajo še posebej upoštevati osnovna načela osebne higiene, saj se morajo zavedati, da so lahko vir okužbe za bolnika. Pod to morajo razumeti:

- higieno celega telesa (obraza, lasišča, ustne votline in zob, higieno nosne sluznice, rok in nog, nohtov ...),
- higieno oblačil, zaščitne obleke in obutve,
- higieno prehrane,
- kontrolo zdravstvenega stanja in predvidena cepljenja,
- higieno osebnega pribora za vzdrževanje osebne higiene,
- čisto garderobno omarico.

Bolnikova osebna higiena

Čistoča telesa se definira kot stanje, ki pomaga ohranjati zdravje. Preprečitev okužbe ima tako v osebnem odnosu poseben pomen.

Področja osebne higiene:

- ♦ **koža:** varuje telo pred zunanjimi vplivi, vzdržuje temperaturo, izloča in čuti. Osnovna nega je umivanje s toplo tekočo vodo, milom (pH 5,5), temeljito spiranje in brisanje do suhega;
- ♦ **intimna nega:** umivanje z blago milnico in temeljito spiranje s tekočo toplo vodo;
- ♦ **lasje:** pred naročenimi kirurškimi posegi je obvezno umivanje las;
- ♦ **nohti rok in nog;**
- ♦ **usta itd.**
- ♦

TEKSTILIJE OKUŽENE S PATOGENIMI MIKROORGANIZMI

Za bolnikovo dobro počutje je pomembna dobra preskrba s perilom, saj nekateri preživijo veliko časa v postelji. Čeprav se na perilu nahaja veliko bakterij, to še ne pomeni nevarnost za širjenje bolnišničnih infekcij, če z njim pravilno ravnamo. Na uporabljenem perilu se najpogosteje nahajajo po Gramu negativne bakterije in koagulaza – negativni stafilokoki, bakterije iz rodu *Bacillus* ter bakterije z bolnikove kože.

ZBIRANJE UPORABLJENEGA PERILA

- dotakniti se ga sme samo enkrat,
- umazano perilo je potrebno zbirati in sortirati na mestu uporabe,
- izogniti se je potrebno dvigovanju prahu in klic iz perila po prostoru,
- paziti je potrebno, da med perilom, ki gre v pranje, ni pripomočkov za nego, bolnikovih osebnih predmetov, instrumentov in materiala za enkratno uporabo,
- upoštevati je potrebno shemo za zbiranja perila v barvne vreče iz blaga, glede na vrsto pranja,
- vreče morajo biti neprepustne za mikrobe; ločimo več vrst vreč (polietilenske, iz blaga),
- mokro perilo v vreči iz blaga je potrebno še dodatno vložiti v polietilensko vrečo,
- napolnjene vreče je potrebno dobro zavezati in takoj odložiti na zbiralne vozičke v oddelčnem nečistem prostoru,
- prostor za zbiranje uporabljenega perila mora bit suh in ne prevroč. Perilo se lahko tam zadržuje le krajši čas.

Pri prevozu uporabljenega perila je potrebno upoštevati, da ga ne tlačimo in ne premetavamo, mokro perilo prelagamo z rokavicami, vozičke je potrebno po vsakem prevozu perila očistiti in razkužiti.

Pomembno je tudi, da je nečisti del pralnice strogo ločen od čistega. Na prehodu iz nečistega v čisti del se je potrebno umiti in razkužiti roke ter odložiti zaščitno obleko. Perilo sortiramo v zaščitni obleki, prav tako je potrebno dnevno čistiti in dezinficirati tla, stene in zunanje površine strojev.

Pri pranju je pomembna temperatura, čas pranja, mehanska obdelava perila in kemična sredstva. Redno je potrebno skrbeti tudi za bakteriološke kontrole perila v pralnici s kontaminiranimi krpicami, ki jih damo med perilo.

Okuženo perilo je lahko kontaminirano z izločki in krvjo bolnikov. Pralnica tako skrbi za ustrezno pranje glede na vrsto materiala in stopnjo onesnaženosti, nato razvoz perila poteka v vozičkih ali mrežastih vozičkih, prekritih s prevleko iz blaga.

Tveganje za okužbo je odvisno od prevalence določene bolezni v populaciji, dovzetnosti zdravstvenega delavca za okužbo, bolnikove kužnosti, pogostnosti izpostavljenosti, izurjenosti posameznega delavca v zdravstvu in izvajanja splošnih zaščitnih ukrepov.

Preglednica 2.2: Visoko tveganje za okužbo

Obolenje	Pot okužbe	Preprečevanje nastanka okužbe
norice ošpice rdečke	vdihavanje	odstranitev neimunega osebja, cepljenje
hepatitis B	prek krvi	vbodi, vreznine, uporaba rokavic, če je potrebno – cepljenje
respiracijski virus	stik	umivanje, razkuževanje rok
pasavec, garje	stik	umivanje rok, tehnika nedotikanja

2.4 Opis nekaterih najpogosteje prisotnih patogenih bakterij v bolnišnicah

PIOGENIKOKI

STAFILOKOKI

So Gram pozitivni koki. So enostavne bakterije, rezistentni in delajo ozek pas hemolize na agarju. So okrogle celice, ki so lahko posamezne, v parih ali v obliki grozdov. Kolonije, ki nastanejo, so ponavadi bele, kremne ali rumene barve. Izdelujejo toksine in encime (katalaza, koagulaza, hialuronidaza, eksotoksini, enterotoksini ...), kar pomeni, da običajno dajejo pozitivno katalazno reakcijo in negativno oksidazno reakcijo. Stafilokoki so fakultativno anaerobni kemoorganotrofi z respiratorno in fermentativno presnovo. Optimalna temperatura rasti je med 30 °C in 37 °C. Imajo antigensko strukturo. V glavnem se nahajajo na koži,

izoliramo pa jih lahko tudi iz hrane, vode in prahu, kar pomeni, da je rezervoar za stafilokoke človek.

Določamo jih z brisom obolelega mesta, z gnojem, krvjo, likvorjem, izločki.

Staphylococcus aureus

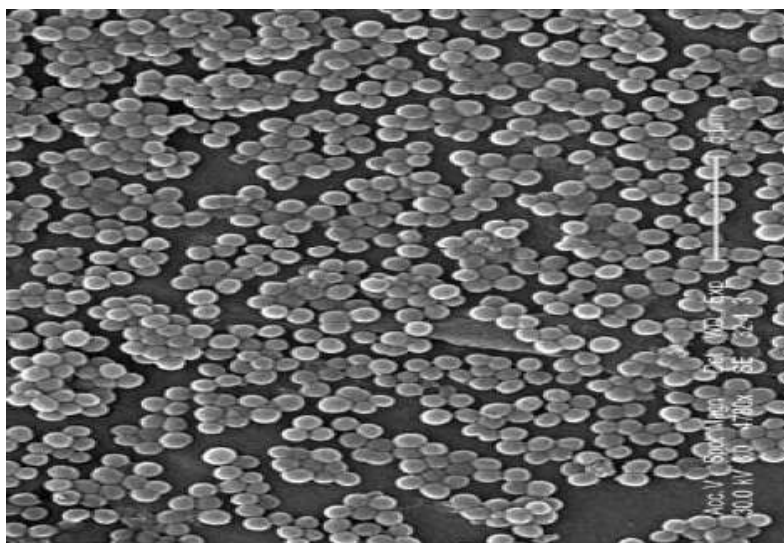
Je Gram pozitivni kok v grozdnatih skupkah. Zlati stafilokok je močno razširjen, odporen in nedvomno najpomembnejši povzročitelj različnih, tudi življenjsko ogrožajočih bolezni pri človeku. Pri večini otrok in odraslih je občasno naseljen v nosu, nosno-žrelnem prostoru, na koži v pazduhah in dimljah, na presredku, laseh in v nožnici. Zdrava koža in sluznice so učinkovita pregrada proti lokalni invaziji v tkiva. Že pri manjših poškodbah pa stafilokoki lahko vdrejo v tkiva in povzročijo značilno abscesno bolezensko spremembo. Se pravi, da v izjemnih primerih ta bakterija prodre v notranjost telesa in tam povzroči okužbo (bolezen). MRSA (Meticilin Rezistentni Staphylococcus Aureus) je bakterija, ki je razvila odpornost (rezistenco) proti večini znanih antibiotikov. V njej nastajajo toksini, ki lahko povzročijo različne kožne izpuščaje ali sistemske simptome. V abscesu se stafilokoki razmnožujejo in lahko kadar koli vdrejo v kri in povzročijo sepsa ali septična žarišča v različnih organih.

Klinične oblike okužb z bakterijo Staphylococcus aureus:

- lokalne okužbe na koži: folikulitis, furunkel, karbunkel, impetigo, hidrosadenitis, celulitis, okužbe ran
- globoke lokalne okužbe: po poškodbah, kirurških posegih, namestitvi vsadkov (bursitis, artritis, osteomielitis)
- sistemske okužbe: bakteriemija in sepsa, metastatske okužbe (artritis, osteomielitis, meningitis, endokarditis, perikarditis, pljučni absces)
- bolezni, ki jih povzročajo toksini stafilokoka: zastrupitev s hrano, sindrom toksičnega šoka, kožni sindromi z luščenjem

Povzroča tudi akne, postoperativne okužbe ran, odpoved srca in ledvic, MRSA. Ima vse encime.

Sveže kolonije so rumeno obarvane, po tem se razlikuje od drugih stafilokokov.



Slika 2.1: *Staphylococcus aureus*, 4780-kratna povečava
(Vir: <http://ilovebacteria.com/Images/mrsaphoto.jpg>)

Stafilokokne okužbe pogojujejo poškodbe kože in sluznic (rane, opekline), kožne bolezni (norice, pasavec, ekcem), kirurške rane, popkavnica novorojenčka, injekcijski vbodi in katetri v bolnišnicah, tujki in vsadki. Prav tako je pomemben dejavnik sladkorna bolezen in prehladne virusne bolezni, prehranske motnje in pomanjkljiva higiena.

Okužbe mehkih tkiv, kosti in sklepov so v vsakdanji praksi pogoste in nenevarne, nekatere pa lahko ogrozijo okončino ali celo življenje bolnika. Zato je pomembna pravočasna diagnoza in učinkovito zdravljenje.

Staphylococcus aureus je eden izmed najpomembnejših povzročiteljev okužb pridobljenih zunaj bolnišnice kot tudi v bolnišnici. Resen problem pri zdravljenju teh okužb predstavlja odpornost povzročitelja *S. aureus* proti meticilinu (MRSA), kar v kliničnem smislu pomeni odpornost proti vsem betalaktamskim antibiotikom.

Staphylococcus epidermidis

Je Gram pozitivni kok. Ni piogen, vendar v določenih razmerah to lahko postane. Spada v koagulazo negativnih stafilokokov. Obstajata dve vrsti epidermidisa. Prvi se v največjem odstotku uvršča v koagulazo negativnih stafilokokov, drugi pa v koagulazo pozitivnih, ki niso

patogeni za človeka. Nastajajo bele kolonije. Nahaja se v normalni flori na koži, v dihalih in prebavilih. Pojavi se pri okužbah pri imunsko oslabilih bolnikih. Nima nobenega encima.



Slika 2.2: *Staphylococcus epidermidis*, 1000-kratna povečava)

(Vir: <http://randstarteam.blogspot.com/2007/12/medical-microbiology-case-1-blog-2.html>)

STREPTOKOKI

Streptokok se prenaša z bolnika na zdravega človeka s kapljicami slin ali nosnega izcedka. Širi se zlasti tam, kjer ljudje živijo v tesnem stiku, na primer v vrtcih, šolah, tesnih in slabih stanovanjskih razmerah. V manjši meri kot bolniki so za širjenje bolezni pomembni tudi zdravi nosilci streptokoka v žrelu. Streptokoke nosi v nosno-žrelnem prostoru kar 15–20 odstotkov sicer zdravih šolarjev, med odraslimi je nosilcev le približno 6 odstotkov ljudi. Angina se v zmernem zemljepisnem pasu pogosteje pojavlja v hladnih mesecih, v področju tropov pa v deževni dobi.

Betahemolitični streptokoki povzročajo še škrlatinko ter vnetja kože (šen in impetigo), bolj redko pa povzročijo pljučnico, vnetje srca (endokarditis), možganskih ovojnic (meningitis), vnetja sklepov in kosti.

V verižicah nanizane krogličaste bakterije, ki povzročajo vnetja; hemolitični ~ vrste streptokokov, ki razkrajajo rdeče krvničke.

Delimo jih po antigenih na celični steni s specifičnimi aminosladkorji. Po hemolizi (α , β , γ):

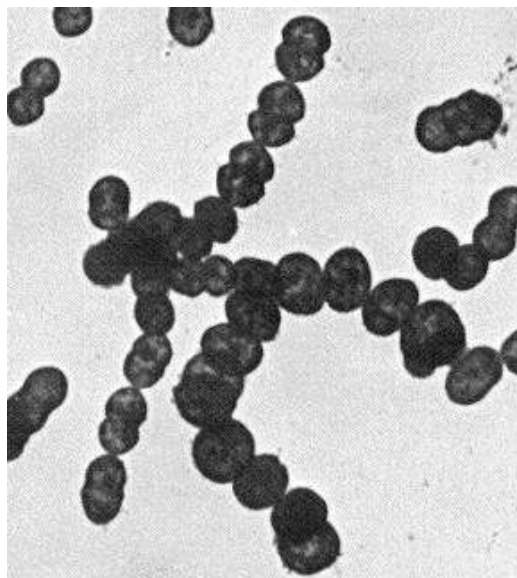
α – ozek pas hemolize okoli kolonije, ker dajejo zeleno barvo

β – širok pas hemolize

γ – ne gama hemolitičen, ker ni hemolize

Streptococcus pyogenes

Je tipičen predstavnik agresivnih mikroorganizmov. Je β -hemolitični streptokok. Povzroča mnogo vrst obolenj na različnih lokacijah. Občutljiv je na penicilin in druge antibiotike. Omenjeni streptokoki so dobri antigeni. Povzročajo angino, impetigo, erizipel, poporodno mrzlico, sepsa, akutni endokarditis.



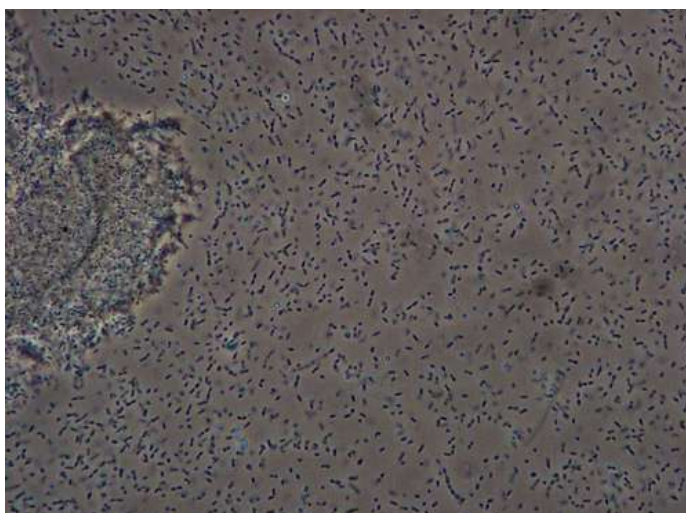
Slika 2.3: *Streptococcus pyogenes*, 6500-kratna povečava

(Vir: http://www.tjclarkinc.com/bacterial_diseases/streptococcus_pyogenes.htm)

Streptococcus pneumoniae (pneumokok)

Je Gram pozitivni diplokok in je α -hemolitični, ki predstavlja normalno floro. Združuje se v pare, redkeje v krajše verige. Za razvoj zahteva bogato hranljivo podlogo. Je diplokok s kapsulo, lancetne oziroma kapsulaste oblike in je fakultativno anaeroben. Bolje raste s povečano koncentracijo CO₂.

Povzroča pljučnico, sinuzitis, otitis, bronhitis, meningitis.



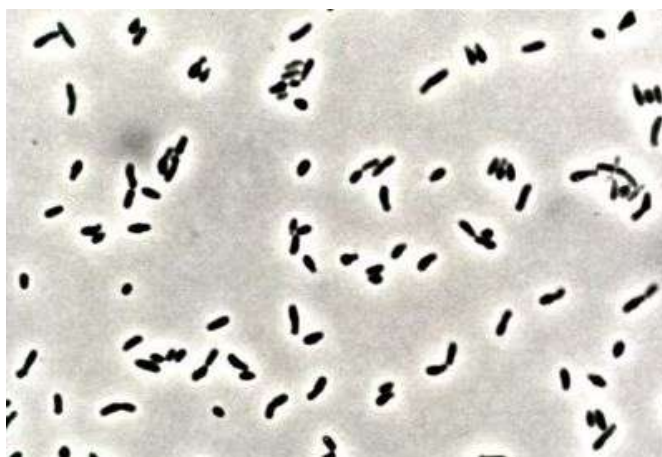
Slika 2.4: *Streptococcus pneumoniae*, 400-kratna povečava
(Vir: <http://flickr.com/photos/31625633@N00/1485620286>)

KORINE BAKTERIJE (CORYBACTETIUM)

So Gram pozitivni bacili, ki ne izdelujejo spore in so nepravilnih oblik. Imajo metahromatska zrnca (polisaharid + volutin – zaloga hrane).

Corynebacterium diphtheriae

Je aerobna bakterija, kjer nastanejo male, sivkasto bele kolonije. Je dokaj odporna bakterija, saj je občutljiva na večino antibiotikov. Izdeluje toksin, ki povzroča razgradnjo epitela in površinsko vnetje – psevdomembrane, povečanje bezgavk. Redko vdre v globlja tkiva – srce. Prenaša se kapljično, povzroča pa davico. Zanj v glavnem obolevajo otroci.

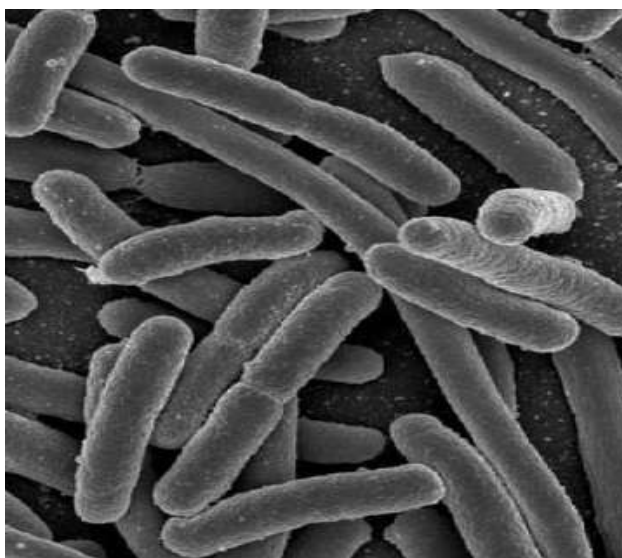


Slika 2.5: *Corynebacterium diphtheria*

(Vir: <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Corynebacterium>)

ENTEROBAKTERIJE

Escherichia coli (*E. coli*) je vrsta bakterij iz rodu ešerihij, ki so normalno v črevesju sesalcev, tudi človeka, in predstavlja velik del tako imenovane normalne črevesne flore. Je Gram negativna bakterija. Nekateri sevi *E. coli* lahko povzročajo črevesne in zunaj črevesne okužbe (vnetje sečil, meningitis, peritonitis, mastitis, septikemija, pljučnica ...). Je oportunističen patogen, saj povzroča bolezni le v primeru, ko preide iz črevesja v sečne in žolčne poti in organe v abdomnu. *E. coli* je bakterijska vrsta, ki se najpogosteje uporablja pri raziskavah v mikrobiologiji. Njen celoten genom je že namreč poznan. Izolirani so številni specifični sevi te vrste bakterije. V sodobni biotehnologiji se *E. coli* uporablja za industrijsko biosintezo insulina, aminokislin in drugih biotehnoloških proizvodov. Za uporabo v te namene je pomembno tudi dejstvo, da *E. coli* predstavlja normalno človeško črevesno floro in zato ne povzroča alergijskih reakcij.



Slika 2.6: *Escherichia coli*, cca. 5700-kratna povečava
(Vir: <http://neurophilosophy.wordpress.com/page/29/>)

PSEUDOMONAS SPP.

Je gram negativna, nefermentirajoča, velika bakterija. Je klinično pomembna bakterija, ker je odporna proti večini antibiotikov in je pogosta v bolnišnicah, kjer je velikokrat vzrok okužbam, pridobljenim v bolnici, saj napade bolnike z oslabljenim imunskim sistemom. Redkokdaj je vzrok okužbe pri zdravih posameznikov. Glavna predstavnika te skupine sta *Pseudomonas aeruginos* in *Pseudomonas fluorescens*, ki ju pogosto najdemo v pralnicah.

3 MIKROORGANIZMI

Mikroorganizmi so prostim očem nevidni enocelični organizmi, ki so vsepovsod okoli nas. So izjemno prilagodljivi na spremembe. Najdemo jih v prsti, vodi, zraku, v živalskih in rastlinskih organizmih ter v človeškem telesu. Sem spadajo bakterije, glive, viroidi, virusi ... (Fijan, 2004). Majhnost, preprosta zgradba in enostavna delitev omogočajo tem organizmom zelo hitro razmnoževanje, kadar so za to ugodne razmere. To so voda, anorganske soli, organske snovi, plini, pH ter temperatura.

3.1 Bakterije

Bakterije so živa bitja, ki jih vidimo le pod mikroskopom, saj večina meri od 1 do 4 mikrometre. Za svojo rast, razmnoževanje in življenje potrebujejo vlago in toploto (od 4 do 42 °C). Bakterij je med vsemi organizmi največ. Najdemo jih tako v zemlji, v človeku in živalih, morju, izviroh, v vodi ter v simbiozi z drugimi organizmi. Se pravi, da so del našega vsakdanjega okolja in bivajo na vseh površinah, ki varujejo našo notranjost. Lahko so koristne, saj presnavljajo organske snovi in s tem omogočajo nastajanje hrane za živali in rastline, človeku pa omogočajo pripravo hrane, nastajanje sira in napitkov. S fermentacijo pridobivamo antibiotike, s sterilizacijskimi postopki pa lahko preprečujemo razgradnjo in uničenje organskih snovi.

Številni patogeni so bakterije. Večina mikrobov se hitro deli na dvoje, tako da v 18 do 20 urah iz posamezne bakterijske celice zraste na hranljivem gojišču vidna bakterijska kolonija. Vsak mikrob lahko postane škodljiv, kadar se njegovi življenjski pogoji tako spremenijo, da vstopi v območje, kjer ni normalne mikrobne flore, ter tako povzroči obolenje. Te imenujemo oportunistični mikrobi.

Patogeni mikrobi gostitelju škodujejo neposredno, ker izločajo encime oziroma strupe ali pa imajo takšne ovojnice, da se jih telo ne more ubraniti.

Patogenost je lastnost mikroba, ga ta povzroči bolezen. Glede na patogenost ločimo mikrobove, ki so patogeni le za človeka, za človeka in živali ali pa le za živali. Nekateri mikrobi so pogojno ali fakultativni patogeni, kar pomeni, da v normalnih okoliščinah ne povzročajo

bolezni. Če pa se pojavijo za njih ugodni pogoji, postanejo patogeni. Nekateri od teh živijo v naravi, drugi pa so predstavniki normalne flore (Urbanija, 1982, str. 89).

SKUPINE PATOGENIH BAKTERIJ

Med pričakovane mikroorganizme, ki jih lahko najdemo v pralnici, spadajo:

1. bakterije družine stafilokoki, kot so: - *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
2. bakterije družine streptokoki, kot so: - *Streptococcus pyogenes*
- *Streptococcus pneumoniae*
3. bakterije družine bacili oz. korine bakterije: *Corynebacterium diphtheriae*
4. bakterije družine enterobakterije: *Escherichia coli*
5. bakterije družine Pseudomonas spp.: - *Pseudomonas aeruginosa*
- *Pseudomonas fluorescens*

Večina naštetih mikroorganizmov spada med zdravju neškodljive, vendar so lahko nekateri tudi patogeni. Za uspešno uničevanje patogenih mikroorganizmov je potrebno najprej ugotoviti njihov izvor, zato je pomembna njihova identifikacija, iz katere lahko sklepamo na izvor. Bakterije uničujemo z baktericidi, glive s fungicidi in viruse z viricidi.

Mikroorganizmi z okuženimi tekstilijami običajno pridejo tudi v pralnico. Zato je pomemben in tudi glavni način uničevanja mikroorganizmov proces pranja, ki mora omogočati:

- termično razkuževanje (pri 90 °C 15 minut ali pri 85 °C 20 minut);
- kemično razkuževanje, kjer poleg toplote mikroorganizme uničijo razkuževalna sredstva. To so: natrijev hipoklorat, vodikov peroksid in peroksi očetna kislina.

Če pa proces pranja ne uniči mikroorganizmov, lahko ti okužijo čisti del pralnice, kjer poteka likanje, zlaganje in pakiranje čistih tekstilij. S tem lahko mikroorganizmi pridejo nazaj v bolnišnico med bolnike kot tudi zdravstvene delavce in tako povzročijo nove okužbe in nove bolezni. Zato je prav tako potrebno redno čiščenje in razkuževanje vseh površin, tehnične opreme, skladiščnih polic in transportnih vozil.

Tudi delavci v pralnici so nosilci mikroorganizmov, slednji se predvsem nahajajo na rokah delavcev, saj je pri sortiranju, likanju, zlaganju in pakiranju ob mehanskem delu tudi veliko ročnega dela. Zato je pomembno redno čiščenje vseh površin in tehnične opreme, kakor tudi razkuževanje rok delavcev.

NORMALNA MIKROBNA POPULACIJA

Človek ima mikrobnou populacijo na vseh površinah, ki so lahko v stiku z zunanjim svetom. Mikrobu, ki na teh površinah normalno živijo in ne povzročajo telesu škode, imenujemo komenzale. So dragocena zaščita površin, ker preprečujejo, da bi se nanje naselili drugi mikrobi, ki bi povzročali škodo. Navzoče so na vseh površinah: koži, očeh, nosni sluznici, v nosnožrelnem prostoru, ustih, požiralniku, želodcu, dvanajstniku, tankem in debelem črevesu, v zunanji tretjini uretre in nožnici. Vse omenjene površine imajo mehanizme, ki komenzale sproti odstranjujejo. Normalna mikrobnou populacija je za gostitelja ugodna, dokler ne vstopi v notranje sloje telesa. To se zgodi, ko si poškodujemo kožo ali okvarimo sluznično površino.

Značilnosti mikrobnou populacije na posameznih predelih

- **koža** je pri človeku dobro poseljena z različnimi mikrobi. Na njej prevladujejo bakterije, zlasti *Staphylococcus epidermidis*, mikrokoki, aerobni in anaerobni difteroidi. Prehodno se na koži lahko nahajajo tudi *Staphylococcus aureus* in nehomolitični streptokoki. Na koži so tudi glive. Mikrobi so naseljeni na poroženeli povrhnjici in v zgornjih delih lasnih foliklov;
- **v nosu in sinusih** se pretežno nahajajo aerobi, kot so *S. aureus*, *S. epidermidis*, difteroidi in streptokoki;
- **v ustni votlini** normalno mikrobnou populacijo sestavljajo mikrobi, ki so individualno različno zastopani;

- **urogenitalni predel;**
- **prebavila;**
- **kri in tkiva notranjih organov.**

Normalno ali stalno bakterijsko populacijo sestavljajo bakterije, ki so stalno naseljene na določenem področju telesa in ne povzročajo bolezni. To velja za ljudi z normalnim imunskim odzivom. Pri imunsko oslabljenih pa lahko ti povzročajo okužbe, čeprav sodijo k normalni flori. V posameznih organskih sistemih obstajajo tudi območja, ki so stalno naseljena z mikrobi, tista s predhodno floro in sterilna območja.

Vsaka sodobno urejena bolnišnica mora izvajati kontrolo bolnišničnih infekcij. Programi za nadzor okužb v bolnišnici morajo biti osredotočeni na najbolj ogrožene bolnike.

4 NARAVNI PRODUKTI KOT PROTIMIKROBNI UČINKI

PROPOLIS ALI ZADELAVINA

Zadelavino sestavlja več snovi, ki jih čebele nabirajo z živih rastlin in jo samo ali v kombinaciji z voskom uporabljajo pri krpanju špranj v panju. Poleg tega da z zadelavino mašijo luknje, le-ta predstavlja tudi zaščito pred mikrobi. Čebele prevlečejo z zadelavino vso notranjost panja; prevlečejo tudi notranjost celic v satju, preden matica vanje zaleže jajčeca, ter zamašijo vse morebitne špranje, da preprečijo vdore hladnega zraka v gnezdo.

Propolis nastane tako, da čebele nabranim rastlinskim smolam dodajo izločke žlez slinavk, lepljivost propolisa pa povečajo z dodajanjem voska (gre za nekakšen izbljuvek delcev cvetnega prahu, ki ga čebele izločijo pri hranjenju zalege s cvetnim prahom). Smole nabirajo na drevesih (na primer topoli, kostanji, smreke in breskve), zgodi pa se tudi, da v bližini človekovih bivališč poberejo koščke umetnih smol. Čebele nabrano smolo v obliki majhnih koščkov shranijo med členki zadnjih nožic in jo prinašajo v panj. Nabiralke smol so običajno stare vsaj 14 dni; smole nabirajo od 10. do 16. ure, v času, ko je zunaj najbolj vroče in so te najmehkejše. Sestava in učinek propolisa je odvisna od rastlinstva, zato se spreminja od enega do drugega geografskega območja. Alkoholni ekstrakt propolisa se imenuje vosek, ostanek pa smola. Navadno je rjavkaste, včasih tudi rjavozelene barve in ima zelo prepoznaven, aromatičen vonj.

Zadelavina oziroma propolis naj bi vseboval skupno kar 149 različnih organskih in 22 anorganskih snovi.

Sestava propolisa:

- 50 % smole,
- 30 % voska,
- 10 % eteričnih olj,
- 5 % cvetnega prahu in
- 5 % drugih substanc (minerali).

V propolisu najdemo predvsem flavonoide, flavone, flavonole, amino kisline, terpenke derivate, derivate cimetove kisline, fenilni ester kavne kisline, benzilni ester kumarne kisline, benzilni alkohol, fenilvinil eter, cikloheksil benzoat, lecitin, vanilin ...

Flavonoidi v propolisu imajo izredno pomembno vlogo pri varovanju drobnih krvnih žilic, kapilar, povečujejo učinkovitost askorbinske kisline (vitamina C) in učinkovito umirjajo različna vnetja.

Preglednica 4.1: Snovi v propolisu, ki vplivajo na bakterije

Sestavine	Učinki	Referenca
Flavonoidi	antioksidativno, antivirusno delovanje; služijo kot zaščita pred patogeni in okolice	The Lawrence rivew of natural products
Alkohol	uničuje bakterije	

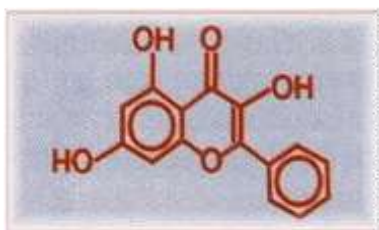
V ljudski medicini se propolis uporablja že zelo dolgo. Danes ga uporabljamo predvsem kot pomožno zdravilno sredstvo pri zdravljenju vnetij sluznice ustne votline, žrela in dlesni. Čebele s propolisom preprečujejo proces trohnenja, s tem pa tudi širjenje infekcije in bolezni, ščiti pa jih tudi pred vdorom vlage v panj, saj ga uporabljajo za zadelovanje razpok, popravilo satja, premaz notranjih sten panja. Propolis, pobran iz panja je potrebno primerno obdelati z alkoholno raztopino. Je naravni antibiotik. Uporablja se za zdravljenje sluznice požiralnika, želodca in črevesja (5 do 15 kapljic v pol kozarca vode), pri raznih vnetjih ustne votline, za razkuževanje in zaščiti ran vrezin ..., saj naredi tanek zaščitni sloj čez rano.

Deluje proti bakterijam, virusom in glivicam. Blaži vnetja, uničuje strupe in deluje lokalno anestetično. Propolis je starodavno domače zdravilo, ki deluje kot naravni antibiotik in krepi imunski sistem. Se pravi, da zavira razvoj bakterij ali jih celo uničuje in deluje kot blag anestetik.

Najpogosteje ga uporabljamo v obliki tinkture pri vnetjih grla, bronhitisu, herpesu, razjedah na želodcu in dvanajsterniku, vnetjih v prebavnem traktu, opeklinah, poškodbah

kože in abscesih, za razkuževanje in zaščiti ran vreznin ... Normalna doza je trikrat na dan po 5–10 kapljic v kozarcu mlačne vode ali soka (za želodec ali grgranje za grlo) ali na žličko medu ali sladkorja za žrelo. Vsebuje sledi cvetnega prahu, zato lahko povzroča težave ljudem, ki so nanj alergični.

Zmanjša zobno gnilobo ter pospeši celjenje aft in drugih ran v ustni votlini, deluje tudi analgetično.



Slika 4.1: Molekulska zgradba propolisa

(Vir: <http://www.telesat.si/~user155a/cebelarstvo/8x.gif>)

Uporaba propolisa je možna zunanja in notranja.

Lokalna uporaba:

- pri površinskih ranah, saj pospešuje celjenje,
- pri odrgninah,
- pri lažjih opeklinah,
- proti herpesu na ustnicah,
- umirja vneto kožo,
- pri glivičnih infekcijah,
- kot lokalni antiseptik,
- kot lokalni anestetik.

Oralna in peroralna uporaba:

- pri vnetju v ustni votlini (sluznica, dlesni),
- pri vnetju v žrelu,
- pri vnetju v požiralniku,

- pri vnetju v ušesih,
- pri prehladih,
- pri gripah.

Gre za naravni čebelji pridelek, saj nastane z mešanjem najrazličnejših smol, ki jim čebele med zbiranjem in predelovanjem dodajo izločke svojih žlez. Vsebuje flavonoide, cimetovo kislino, kofeinsko kislino, benzojsko kislino, ferulovo kislino, voske, eterična olja in različne aldehide. Propolis je že dolgo znan in se uporablja kot naravno domače zdravilo oziroma sredstvo za nego in zaščito ust ter ustne sluznice.

Ugotovitve so pokazale več aktivnosti propolisa. Učinkuje antiinflamatorno, antibiotično, antiviralno, fungicidno, antitumorno, antioksidativno, lokalno anestetično ...

Dokazano je, da propolis preprečuje razmnoževanje Gram pozitivnih bakterij, medtem ko na Gram negativne deluje samo v večjih količinah. Gram pozitivne bakterije povzročajo infekcije kože, sluznice, infekcije v ustih in grlu in lažje oblike respiratornih infekcij. Propolis inhibira rast bakterij tako, da preprečuje delitev celic, povzroči pa tudi poškodbo citoplazme, plazmaleme in celične stene.

Propolis je učinkovit proti nekaterim Gram pozitivnim bakterijam (rod *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacteriae diphtherae*) in ima omejeno aktivnost proti Gram negativnim bakterijam (*Parathiphi B*).

Propolis inhibira rast bakterij, tako da preprečuje delitev celic, povzroči pa lahko tudi poškodbe citoplazme, plazmaleme in celične stene, delno lizo celic in inhibira sintezo proteinov.

V prosti prodaji najdemo več različnih vrst, ki vsebujejo propolis. To so sirupi, etanolni ekstrakti v obliki kapljic ali spreja, vodni ekstrakti v obliki kapljic, tablete, mazila.

Poznamo več vrst propolisov:

- Apikompleks,
- Apisirup,
- Apivital sirup,

- Apikompleks komprimirani bonboni,
- Proapin komprimirani bonboni,
- Proapin razpršilo,
- Proapin propolis kapljice,
- Apibaby kapljice,
- Apiherbal ...

Propolis učinkovito deluje proti bakterijam, virusom, glivicam, pospešuje celjenje ran in odrgnin. Koristen je pri premagovanju prehlada in gripe, preprečuje vnetje sluznice ustne votline, dlesni in žrela ter je učinkovit pri zdravljenju herpesa. Deluje tudi na *heliobacter*, bakterijo v želodcu, in je zato uporaben pri zdravljenju želodčnih težav.

MATIČNI MLEČEK

Matični mleček je belkasta, mleku podobna, naravna kompleksna snov bele do blede rumene barve. Je gosto tekoč, značilnega kiselkasto-grenkega okusa in izrazitega vonja ter je proizvod čebel. Ima veliko pozitivnih učinkov in deluje pozitivno na telo, saj ima edinstveno lastnost, da obnavlja celice v našem telesu.

Matični mleček proizvajajo mlade čebelice (stare 5–15 dni), ki še ne letijo. V primerjavi z medom ga čebele pridelajo veliko manj. S pomočjo svojih žlez ga proizvajajo iz cvetnega prahu in vode, proizvod pa je podoben materinemu mleku. Gre za visoko kakovostno hrano, ki omogoča hitro rast in razvoj ličink. Vsebuje beljakovine, ogljikove hidrate, masti, vitamine, različne organske kisline itd.

Preglednica 4.2: Kemična sestava matičnega mlečka

Sestavine	%
voda	60–70
suhe snovi	30–40
beljakovine	10–18
sladkorji	9–15
masti	1,5–7
anorganske snovi	0,7–1,5

Poleg teh sestavin vsebuje matični mleček veliko količino vitaminov, in sicer: C, B1, B6, B5, B8, biotin, Bc, inozitol in vitamine E, A ter K v manjših količinah.

Glukoza in fruktoza sta glavni sestavini sladkorjev v matičnem mlečku. Ta sladkor lahko celica sprejme direktno in ga uporabi kot energijo. Vsebuje tudi mnogo encimov, biotina, nukleinske kisline in proste radikale ter kalij, kalcij, natrij, magnezij, fosfor, železo, kobalt, krom baker, bizmut in celo zlato.

Njegove glavne lastnosti delovanja so:

1. matični mleček spodbuja rast in razvoj ter zavira staranje. Njegova osnovna funkcija v kočnici je ustvariti matico, dvakrat težjo od ostalih čebel. Otrokom omogoča normalen razvoj, odraslim pa biološko krepiti in pomlajuje vsako celico ter jo varuje pred boleznijo.
2. krepiti imunski sistem in povečuje odpornost na okužbe. Spodbujevalci v mlečku močno spodbujajo ustvarjanje antiteles in belih krvničk. Naravni antibiotiki v mlečku prav tako nevtralizirajo ali uničujejo številne bakterije in viruse, povzročitelje najpogostejših infekcij in vnetij, od gripe in kariesa do zlatenice in miokarditisa.
3. ugodno vpliva na živčni in kardiovaskularni sistem, saj izboljšuje prekrvavitev in obtok. Upočasnjuje uničevanje živčnih celic, normalizira krvni tlak ...
4. spodbuja žleze z notranjim izločanjem, zato blagodejno deluje na odpravo vzrokov številnih bolezni in motenj.
5. ureja delovanje vitalnih organov in tkiva. Tako pospešuje ozdravitev bolezni srca, jeter, ledvic, mehurja, bronhitisa, kožnih bolezni in bolezni sluznice.
6. pomirja bolečine, nastale zaradi izsuševanja hrustanca in vpliva na izboljšanje gibljivosti hrbtenice.

7. krepi živčni sistem. Izboljšuje počutje, s tem tudi spanec, povečuje koncentracijo ter izboljšuje spomin.

8. pospešuje detoksikacijo in odstranjuje posledice obsevanja, ker jetra hrani z biološko aktivnimi snovmi, zlasti z encimi, s čimer se pospešuje izločanje strupov iz organizma, kot so pesticidi, alkohol, nikotin in druge škodljive snovi, za 40 odstotkov hitreje, kot sicer. S krepitvijo imunskega sistema se spodbuja regeneracija organov.

Matični mleček je namenjen:

- otrokom in dojenčkom, ker spodbuja rast in razvoj,
- starejšim, ker pomlajuje vsako celico,
- zdravim, ker daje vitalnost in energijo,
- bolnikom, ker skupaj z ustrežno terapijo pospešuje ozdravitev,
- nosečnicam, da bi bile zdrave one in njihovi novorojenčki,
- športnikom, ker je najmočnejši naravni spodbujevalec,
- poslovnežem, ker povečuje odpornost na stres,
- vsem, ki so izpostavljeni izrednim umskim in telesnim naporom in delajo v skrajno težkih pogojih.

Matični mleček je torej pravi koncentrat hranilnih spojin, ki lahko dokazano izredno koristijo tudi človeškemu organizmu. Biološko aktivne snovi matičnega mlečka namreč krepijo življenjsko moč, vzpodbujajo imunsko odpornost organizma, zvišajo telesne in umske zmogljivosti, zavirajo procese staranja, vzpodbujajo celično presnovo kože, ugodno vplivajo na tek oziroma apetit ter pomagajo pri splošni oslabelosti organizma med in po določeni bolezni. Matični mleček ima hkrati tudi močno antibakterijsko in antivirusno delovanje, zato lahko uporaba matičnega mlečka pomaga tako pri zdravljenju virusnih bolezni, kakor tudi pri zdravljenju infekcijskih in drugih obolenj, ki jih povzročajo bakterije.

Ker ima zelo kompleksno sestavo in ker je njegovo uživanje za človeka popolnoma neškodljivo, se matični mleček pogosto priporoča kot vsakodnevno prehransko dopolnilo za ljudi, ki želijo povečati svojo telesno in umsko zmogljivost za vsakdanje delo oziroma se toplo priporoča po različnih telesnih in psihičnih naporih. Prav tako je smiselno, da ga uživajo

osebe, ki imajo enolično ali pomanjkljivo vsakodnevno prehrano. Še posebej se njegovo uživanje priporoča otrokom in starejšim ljudem, saj lahko matični mleček pri otrocih ugodno vpliva apetit oziroma na rast in razvoj otrok, medtem ko lahko pri starejših ljudeh uspešno lajša predvsem starostne težave in s starostjo povezane bolezni.

IZVLEČEK IZ GRENIVKINIH PEČK (GRENIFIT)

Grenivka (citrus paradisi), doma iz vzhodne Indije, je podvrsta družine citrus, ki ima velike, svetlorumeno obarvane plodove, kiselkaste in trpke, poznane pod imenom »grapefruit«. Gre za križanca pomaranče in pomela. Ekstrakt grenivkinih pečk vsebuje protimikrobno delujoče polifenolne kvaterne amonijeve spojine, ki izhajajo iz bioflavonoidov grenivke.

100 gramov raztopine vsebuje 33 gramov ekstrakta grenivkinih pečk, 34 gramov 85-odstotnega glicerola in prečiščeno vodo.

Učinkovine v grenivkinem soku imajo nesporno ugoden vpliv na zdravje. Omeseneli del grenivke, ki ga uporabljajo za njegovo pridobivanje, vsebuje:

- veliko vitamina C, folno kislino in vitamine skupine B
- veliko kalija, železo, kalcij in druge minerale
- roza in rdeče sorte vsebujejo beta karoten in učinkovino, iz katere nastane vitamin A
- flavonoide

En grenivkin plod zadosti dnevni potrebi odraslega človeka po vitaminu C. Slednji je nujno potreben za delovanje imunskega sistema. Pri ekstraktu grenivkinih pečk gre za daleč najbolj zanimiv, povsem biološki terapevtik s širokim spektrom delovanja kot antibiotik, antimikotik in antiparazitik.

Uporablja se:

- za nego lasišča in pri prhljaju
- pri ustni higieni in negi dlesni

- pri potenju nog
- za nego nohtov
- za intimno nego
- kot napitek v kombinaciji s sadnim sokom ali vodo (napitek predstavlja osvežujočo pijačo)
- v gospodinjstvu kot dodatek čistilnim tekočinam ali vodi za čiščenje površin in osvežitev zraka

Uživanje grenivk ali njihovega soka hkrati z nekaterimi zdravili lahko privede do resnih zdravstvenih zapletov ali celo smrti. Raziskave so pokazale, da pride ob hkratnem zaužitju grenivke ali njenega soka in nekaterih zdravil do velikega povečanja vsebnosti učinkovin v krvi in s tem do povečanja kliničnega učinka teh zdravil (na primer velik padec krvnega tlaka) ter do povečanja možnosti za neželene učinke zdravil (na primer razgradnja mišičnih vlaken).

Grenivkine pečke vsebujejo predvsem polifenolne spojine – flavonoide, kot so naringenin in derivati, hesperidin, kvercetin in podobni. V izdelkih je prisoten tudi izvleček, imenovan citricidal. Tu gre za naravni izvleček grenivkinih pečk, ki ga obdelajo z amonijevim kloridom. Nastanejo polifenolne kvarterne amonijeve spojine, za katere je značilen močan protimikrobni učinek in jih v ta namen tudi uporabljamo v obliki kapljic, pastil, krem, losjonov in podobno. Pripravki so namenjeni bolj za lokalno uporabo na koži ter za izpiranje ust in žrela. Nekateri avtorji svetujejo tudi notranjo uporabo.

Preglednica 4.3: Prisotne snovi v izvlečku iz grenivkinih pečk, ki učinkujejo na bakterije

Sestavine	Učinki	Referenca
citricidal => obdelan z amonijevim kloridom => polifenolne kvarterne amonijeve spojine	imajo močan protimikrobni učinek	Mariborske lekarne - Grenifit
flavonoidi	antimikrobni učinek	

ISLANDSKI LIŠAJ (*Cetraria islandica*)

DRUŽINA PARMELIACEAE

Zdravilni deli rastline je zel. Islandski lišaj se zaradi sluzi, ki jih vsebuje, uporablja za zaščito sluznic ustne votline, žrela, želodca in črevesja. Učinkovito blaži suh in dražeč kašelj. Zaradi grenčin spodbuja tek in prebavo. Pomaga pri zdravljenju podhranjenosti in izčrpanosti. Zunanje ga uporabljamo za izpiranje manjših ran.

Uporabni del vsebuje 50 odstotkov škrobu in celulozi podobnih ogljikovih hidratov.

Učinkovine:

- sluzi (lihenin, izolihenin)
- grenčine
- jod

Islandski lišaj je steljčnica, ki raste visoko v hribih, najbolj na gozdni meji in nad njo, kje lahko prekriva velike strnjene površine zakisanega terena.

Z islandskim lišajem zdravijo katar gornjih dihalnih poti, glavni učinek imajo sluzi, ki zaščitijo sluznico in pomirijo dražeč kašelj, k zdravilnosti prispevajo še lišajne kisline z blagim protibakterijskim učinkom ter imunostimulativne sestavine, ki zvečajo telesno odpornost. Lišajne kisline delujejo tudi kot grenčine, ki vrnejo tek, urejajo prebavo in krepijo telo. Sluzi in lišajne kisline prav tako upravičijo zunanjo rabo na ranah, ki se slabo celijo. V ljudskem zdravilstvu droga spodbudi izločanje mleka in je v pomoč pri boleznih ledvic in mehurja. V fitomedicini je sestavina prsnih čajev in drugih farmacevtskih oblik proti kašlju ter pastil za blažitev vnetij v ustih in žrelu.

Poročajo o šibkem antibiotičnem učinku lišajnih kislin in imunostimulativnem delovanju izvlečka iz droge.

Zeliščna raba islandskega lišaja se upraviči predvsem z vsebnostjo farmakološko znanih sestavin, uporaba droge v mešanicah za dojenje pa temelji na ljudskem izročilu in splošnem krepilnem učinku.

Kemična sestava zelišča: vsebuje polisaharida lihenin in izolihenin, ki dasta z vodo sluz, 2–3 odstotke grenke snovi cetrarina (cetrarna oz. etilprotocetrarna kislina), vitamin B12, veliko joda (menda največ od vseh kopenskih vrstlin) in železo.

Učinkovine in delovanje ter praktična uporaba: islandski lišaj vsebuje nad 50 odstotkov sluzi, vitamin B12, lišajev škrob, grenko lišajevo kislino, grenčino cetrarin, lihenin, sladkor, gumi in še ne raziskane antibiotične učinkovine, jod in nekaj kremenčeve kisline. Čeprav mu pripisujejo tudi antibiotično delovanje, je najvažnejši učinek pripravkov iz islandskega lišaja antitusično delovanje (pomiritev suhega kašlja), saj sluzi, ki nastanejo z namakanjem lišaja v vodi, prekrijejo živčne končiče v grlu in požiralniku ter tako preprečujejo vzdraženost in suh, neproduktivni kašelj. Islandski lišaj vsebuje polisaharide, najpogosteje sta zastopana lihenin in dekstrolihenin. Lišaji med vsemi kopenskimi rastlinami vsebujejo največ joda.

Preglednica 4.4: Prisotne snovi v islandskem lišaju, ki učinkujejo na bakterije

Sestavine	Učinki	Referenca
grenka lišajeva kislina	šibek antibiotični učinek	Pomurske lekarne – zdravilne rastline; islandski lišaj
jod	deluje protibakterijsko	Lekarna Ljubljana
grenčina	razkužuje	

Uporabljajo ga pri vnetju želodčne sluznice, bljuvanju in prebavnih motnjah ter pri bronhitisu. Pomirja sluznico, pomaga pri zdravljenju podhranjenosti in izčrpanosti. Deluje kot blažilno in čistilno sredstvo pri tvorih, aknah, mozoljih in ranah.

DOMAČI VINSKI IN JABOLČNI KIS

Jabolčni kis je narejen iz domačega jabolčnega soka na povsem naraven način, brez dodatkov. V zdravi prehrani se pogosto uporablja skupaj z medom, kar ima ugodne učinke pri hujšanju in zniževanju holesterola.

Jabolčni kis sodi med pomembno sredstvo domačega zdravilstva. Učinkovit naj bi bil pri odpravljanju in lajšanju bolečin. Velja za krepčilo in vsestranski eliksir zato, ker se uvršča med tekočine z največ zdravilnimi in hranilnimi snovmi. Že v eni žlički kisa so vse za zdravje

koristne učinkovine, ki jih vsebuje jabolko. Je zlatorumena naravna tekočina, z veliko vitaminov, mineralov in esencialnih aminokislin. Uporabljajo ga tudi kot čistilo, razkužilo in mehčalo.

Kis pospešuje krvni obtok v kapilarah, žilicah, ki zagotavljajo, da je koža dovolj vlažna, hkrati pa razkužuje in preprečuje razmnoževanje bakterij, virusov ter kvasovk, zaradi katerih se koža ponavadi vname. Najučinkovitejši je v kombinaciji s sivko, rožmarinom, vrtnico ali bezgovim cvetjem. Zelo pomembno je, da je beli vinski ali jabolčni kis vrhunske kakovosti. Spodbuja tudi presnovo in ugodno vpliva na vse telo in počutje.

Kis nastane s fermentacijo jabolčnega soka. Najprej se fermentira v jabolčni sok, ki vsebuje alkohol, nato pa še v jabolčni kis. Medeno barvo mu dajejo tanini, ki potujejo skozi celične membrane svežih zelenih jabolk. Tanin je naravni adstringens. Na zraku se ti naravni konzervansi spremenijo, zato postane jabolčnik značilne zlatorumene barve. Dobi tudi izrazitejši okus.

V kisu je običajno kakšnih 5 odstotkov očetne kisline, a tudi majhne količine drugih organskih kislin, kot so izomaslena in propionska kislina, ki so odgovorne za njegov učinek. Vsebuje še rudnine, encime, aminokislino, rastlinska barvila in druge bioaktivne snovi.

Kis je »specialist« splošne internistične prakse z nemajhnim zunanjim učinkovanjem. Pomaga skrbeti za zdravo stanje v prebavilih, zlasti v debelem črevesu, ter spodbuja in pospešuje prebavo. Zelo dobrodejen je pri prebavi ter presnovi beljakovin in maščob. Čistilno učinkuje na ožilje in zavira poapnenje žil. Zunanje kis učinkuje razkuževalno, kožo pa naredi mehko in ji da zdrav videz. Hkrati deluje kot antiseptik in kot antibiotik.

V kisu so:

- fosfor,
- kalij,
- klor,
- natrij,
- žveplo,
- magnezij,
- kalcij,

- železo,
- fluor in
- silicij.

Vsebuje več kot 30 pomembnih hranilnih snovi, 12 mineralov, veliko vitaminov in esencialnih kislin ter več encimov. Vsebuje tudi pektin, ki ugodno deluje na srce.

V njem so poleg 93 hlapljivih snovi odkrili še naslednje snovi:

- 7 hidrokarbonatov,
- 18 alkoholov,
- 33 karbonilov (aldahidov, ketonov),
- 4 kisline,
- 8 estrov,
- 7 baz,
- 3 furane,
- 13 fenolov.

Preglednica 4.5: Prisotne snovi v kisu, ki učinkujejo na bakterije

Sestavine	Učinki	Referenca
očetna kislina	uničuje mikrobe	Emily Thacker: Knjiga o kisu, str. 10, 15
alkohol	uničuje mikrobe	

Uporaba – priprava kisa

Z vodo razredčen kis je lahko tudi energetska pijača, s katero so se včasih krepili. Če mu dodamo med, povečamo njegov krepčilno-čistilni učinek.

Konvencionalna medicina se ukvarja z boleznimi in njihovim zdravljenjem. Spada med tekočine z največ zdravilnimi in hranilnimi snovmi. Pomaga pri lažšanju bolečin v grlu, proti glavobolu in bolečinah v želodcu, upočasni osteoporozo, zmanjša tveganje za pojav raka, deluje baktericidno, zdravi kožne bolezni, pomaga pri ohranjanju vitke postave in dobrega

spomina ter varuje možgane pred starostnimi spremembami. Namreč kis je čudovita kombinacija dobrega okusa in kislin, ki uničujejo mikrobo.

Uporablja se za zdravljenje okužb, učinkuje kot antiseptik, saj uničuje mikrobo, in kot antibiotik, ker vsebuje bakterije, ki so povzročitelji okužb. V bolnišnicah ga uporabljajo kot sredstvo za razkuževanje. Tudi pred operacijami so si nekoč kirurgi umivali roke z 0,5-odstotno raztopino navadnega kisa. V boju proti bakterijam je bil učinkovitejši v primerjavi z drugimi razkužili.

Uporablja se tudi za:

- nevtralizacijo alkalnih opeklin,
- srbečico,
- z njim uravnavamo pH kože.

Vsebuje vlaknine, kot je pektin, in zelo malo maščob, soli in sladkorja. Je pravi zaklad ogljikovih hidratov. Pri odkritju je kis postal konzervans in skoraj univerzalno zdravilno sredstvo.

Je tekočina, ki vsebuje kislino in nastane po fermentaciji vina, jabolčnika ali piva. Fermentacijo povzročajo vinske bakterije – *Acetobacter*. Te so povsod v zraku. Alkohol se na zraku veže s kisikom ter se tako spremeni v očetno kislino in vodo. Značilen oster vonj mu daje očetna kislina.

Uporabljajo ga za zdravljenje številnih bolezni. Zelo uporaben je tudi za čiščenje, pri kuhi in shranjevanju živil.

4.1 Učinki naravnih produktov

Iz opisa vsakega posameznega naravnega produkta oziroma proizvoda lahko zasledimo, da vsi dobro delujejo na človeka, njegov imunski sistem ter da učinkujejo tudi na nekatere vrste bakterij, saj vsebujejo za to določene potrebne substance.

Danes se ti izdelki uporabljajo vsakodnevno, nekateri predvsem kot razkuževalna sredstva in tudi kot pomožna zdravilna sredstva. Vsak se uporablja drugače ter ima svoj namen uporabe.

5 METODE DELA

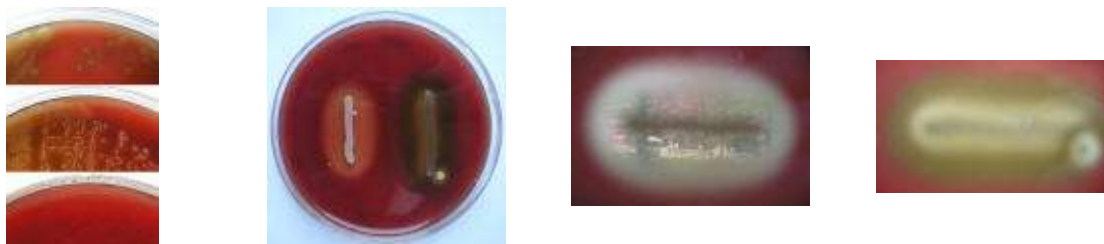
Delo smo izvedli na različnih vrstah bakterij, kot so: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Corynebacterium diphtheriae* in *Streptococcus pneumonia*, kjer smo določevali oziroma ugotavljali njihovo odpornost na naravne produkte – proizvode. Delali smo antibiogramne na krvnem in Mueller-Hinton agarjih, kjer je bila na vsakem ena vrsta bakterije. Na njih smo dajali diske pomočene v različne narave produkte ter jih polagali na agarje – trdna gojišča. Tako smo ugotavljali, kateri proizvodi delujejo na bakterije, jih tako zatrejo ali uničujejo ter samo odpornost bakterij na naravne proizvode.

Osnovna sestavina trdnih gojišč ali agarjev je agar-agar, ki je sestavljen iz dveh polimerov: agaroze in agaropektina, sestavljenih iz različnih sladkorjev. Tekoča gojišča imenujemo bujoni in peptonske vode (Fijan, 2000, str. 84).

Krvni agar uporabljamo za gojitev zahtevnih bakterij in za dokaz hemolize, to je razgradnjo eritrocitov. Bakterije, ki so sposobne α -hemolize delno razgradijo eritrocite, pri čemer nastane zelena pigmentacija okrog kolonij. Bakterije, ki so sposobne β -hemolize, pa popolnoma razgradijo eritrocite, pri čemer nastane okrog kolonij prozorna plast. V primeru, če bakterije niso sposobne razgraditi eritrocitov, govorimo o γ -hemolizi.

Krvni agar je sestavljen iz:

- 20 g peptonov,
- 5,0 g natrijevega klorida,
- 50 ml ovčje krvi,
- 15,0 g agar-agarja,
- 1000 ml destilirane vode.



od zgoraj navzdol:
alfa, beta in gama
hemoliza

levo: beta, desno: alfa
hemoliza

beta hemoliza

alfa hemoliza

Slika 5.1: Alfa, beta in gama hemolize

5.1 Antibiogram

Antibiogram je metoda, s katero ugotavljamo občutljivost bakterij na antibiotike in ostale proizvode ali odpornost proti njim. S to metodo lahko testiramo občutljivost seva bakterije na veliko število antibiotikov ali ugotovimo učinkovite koncentracije nekega antibiotika oziroma proizvoda.

Občutljivost bakterij na antibiotike je različna, odvisno od lastnosti bakterij. Na splošno pa velja, da so Gram pozitivne bakterije na antibiotike praviloma bolj občutljive kot Gram negativne.

Široko spektralni antibiotiki učinkujejo tako na Gram pozitivne kot na Gram negativne bakterije.

Ozko spektralni antibiotiki so antibiotiki, ki so takšni, ki učinkujejo le na eno vrsto bakterije. Semisintetični antibiotiki pa so takšni, ki so kemično modificirani v laboratoriju, zaradi česar imajo večjo učinkovitost.

Ločimo difuzijski in dilucijski antibiogram

Difuzijski antibiogram – na petrijevko razmažemo čisto kulturo povzročitelja bolezni. Diske z antibiotiki položimo v krogu in vse skupaj inkubiramo 18 ur pri 37 °C. Naslednji dan odčitamo premer zone inhibicije rasti bakterij. Čim večji je premer (označujemo ga: ++++ = zelo občutljiv; +++ = občutljiv; ++ = srednje občutljiv; + = slabo občutljiv; 0 = neobčutljiv) zone inhibicije rasti bakterij, tem bolj je dana bakterija občutljiva za ta antibiotik.

Z difuzijskim antibiogramom (nanos antibiotičnih diskov ali trakov – obstaja več različic metode – na ploščo s konfluentno nacepljeno bakterijsko kulturo in opazovanje cone inhibicije rasti po inkubaciji) ugotavljamo občutljivost seva na več različnih antibiotikov.

Z *dilucijskim antibiogramom* (rast bakterij v seriji tekočih gojišč z različnimi koncentracijami antibiotika) ugotavljamo minimalno inhibitorno (zavrta rast) in minimalno baktericidno (smrt bakterij) koncentracijo, z inkorporacijskim antibiogramom (nacepitev različnih bakterijskih sevov na gojišče, ki vsebuje antibiotik) pa preverjamo vpliv določenega antibiotika na različne seve bakterij.



Slika 5.2: Klasični difuzijski antibiogram po Kirby-Bauerjevi metodi



Slika 5.3: Naravni antibiogram

Difuzijska metoda – za ugotavljanje odpornosti bakterij na antibiotike in druge kemična sredstva (naravne proizvode). Bolj kot je inhibicijska cona širša, tem bolj antibiotik deluje na bakterijo.

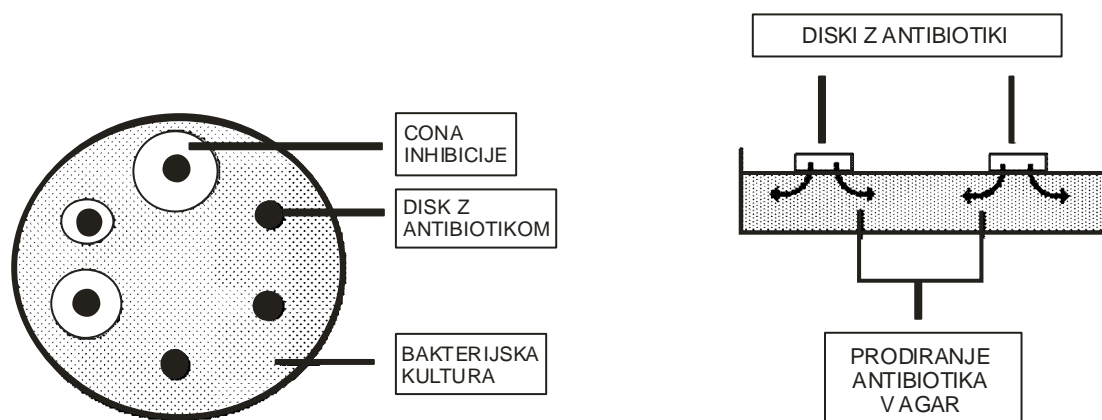
Faktorji, ki vplivajo na širino cone inhibicije, so:

- sestava/vsebina podloge (koncentracija agarja, debelina in površina podloge, prisotnost inhibitorja),
- faza razmnoževanja, v katerem se nahajajo bakterije,

- velikost inkolumna,
- stabilnost kemijskega sredstva (moč sredstva nasploh niha, še posebej pa glede na temperaturo termostata),
- čas inkubacije (Če je čas inkubacije kratek, kemijsko sredstvo ne razvije svojo polno aktivnost, predolga inkubacija pa ustavi delovanje sredstva in je lahko prav tako ožja inhibicijska cona.).

Preglednica 5.1: Standardizacija občutljivosti za antibiotike

POLMER CONE INHIBICIJE (mm)	STOPNJA OBČUTLJIVOSTI	NAČIN OZNAČEVANJA
0–15	odporen	0
15–25	slabo občutljiv	+
25–35	občutljiv	++
več kot 35	močno občutljiv	+++(+)



Slika 5.4: Shema antibiograma

MATERIAL, PRIBOR IN OPREMA

Materiali, ki smo jih uporabili pri vajah, so:

- krvni agar,

- Mueller-Hinton agar,
- bujon,
- *Staphylococcus aureus*,
- *Staphylococcus epidermidis*,
- *Streptococcus pyogenes*,
- *Streptococcus pneumoniae*,
- *Proteus mirabilis*,
- *Escherichia coli*,
- *Corynebacterium diphtheriae*
- diski
- trimethoprim,
- penicilin,
- erythromycin,
- oxacillin,
- propolis,
- matični mleček,
- izvleček iz grenivkinih pečk,
- islandski lišaj,
- domači vinski in jabolčni kis.

Pribor in oprema pri izvedbi vaj:

- petrijevke,
- plastične epruvete,
- laboratorijska steklovina,
- eze,
- hokeske palčke,
- mešalnik,
- McF aparat bioMerieux za merjenje motnosti,
- pipete.

Delo smo pričeli s precepljanjem bakterij na krvne agarje. Bakterije, ki smo jih pri tem uporabili, so bile: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli* in *Proteus mirabilis*. S tem smo jih redno ohranjali pri življenju. Naredili smo tekoče gojišče – bujon, v katerem so že vse potrebne snovi za uspevanje, rast in razmnoževanje bakterij. Iz krvnih agarjev, na katerih je bila po ena vrsta bakterije, smo se z ezo dotaknili bakterije in jo nato pomočili v že pripravljeno tekoče gojišče. Imeli smo šest epruvet in v vsaki epruveti približno 10 mililitrov raztopine. V petih epruvetah smo naredili gojišče oziroma bujon vsake bakterije, medtem ko je bila šesta epruveta le kontrola. Vse skupaj smo dali na 37 °C za 24 ur. Nato smo pričeli z antibiogrami. Na ploščo Mueller-Hinton smo dajali po 100 µl suspenzije bakterije, ki smo jo pripravili dan prej, in jo s hokesko palčko razmazali po celi površini agarja. Nato smo počakali približno 10 minut, nato pa nanесли diske, pomočene v različne propolis in različne antibiotike.

Uporabljeni propolisi (priloga 2D):

- A: Apibaby propolis
- B: Proapin propolis
- C: Propolis

Uporabljeni antibiotiki:

- D: Trimethoprim
- E: Penicillin
- F: Erythromycin
- G: Oxacillin

5.2 Rezultati

Za vsako bakterijo smo imeli po tri agarje – antibiogram. Na enem so bili naravni proizvodi, na drugem ter tretjem pa antibiotiki. Agar s propolisi smo poimenovali 1. plošča, agar oziroma drugi in tretji antibiogram pa 2. plošča ter 3. plošča.

Preglednica 5.2: Meritev inhibicijskih con propolisa in antibiotikov na različnih bakterijah v mm

AGARJI	KEM. SREDSTVA	B A K T E R I J E				
		Staph. aureus	Strept. pyogenes	Proteus myrabilis	Staph. epidermidis	E. coli
1. plošča	A	4	/	1	/	1
	B	6	/	/	/	/
	C	5	/	/	/	1
2. plošča	D	11	/	7	/	7
	E	5	/	2	10	2
3. plošča	F	15	/	/	/	/
	G	5	/	/	3	/

A: Apibaby propolis, B: Proapin propolis, C: Propolis, D: Trimethoprim, E: Penicillin, F: Erythromycin, G: Oxacillin

Vsa sredstva so delovala le na bakterijo *Staphylococcus aureus*. Protimikrobno je deloval le antibiotik Erythromycin (F), in je iz tabele razvidno, da gre za slabo občutljivo bakterijo.

Enak postopek smo ponovili na krvnih agarjih, kjer smo najprej na njih dajali po 100 µl suspenzije bakterije, jih razmazali ter nanj dajali diske.

Preglednica 5.3: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov v mm

AGARJI	KEM. SREDSTVA	B A K T E R I J E				
		Staph. aureus	Strept. pyogenes	Proteus myrabilis	Staph. epidermidis	E. coli
1. plošča	A	2	8	5	/	3
	B	2,5	8	5	/	3
	C	1,5	10	2	/	2
2. plošča	D	9	/	8	10	8
	E	6	/	2	1	3
3. plošča	F	10	/	/	2	/
	G	7	/	/	/	/

A: Apibaby propolis, B: Proapin propolis, C: Propolis, D: Trimethoprim, E: Penicillin, F: Erythromycin, G: Oxacillin

V tabeli 5.3 je razvidno, da protimikrobno ne deluje noben naravni proizvod, prav tako antibiotična sredstva tukaj niso pokazala nobenih uspešnih rezultatov.

Postopek tekočega gojišča smo ponovili za bakteriji *E. coli* in *Streptococcus pyogenes* ter ponovno naredili antibiogram *Staphylococcus aureus* in *Proteus myrabilis*.

Preglednica 5.4: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov v mm

AGARJI	KEM. SREDSTVA	B A K T E R I J E				
		<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Escherichia coli</i>
1. plošča	A	1	3	2	/	2
	B	2	2	2	/	1
	C	/	5	3	/	3
2. plošča	D	12	10	7	3	7
	E	5	20	/	-	4
3. plošča	F	12	23	/	5	/
	G	8	3	/	/	/

A: Apibaby propolis, B: Proapin propolis, C: Propolis, D: Trimethoprim, E: Penicillin, F: Erythromycin, G: Oxacillin

Tabela 5.4 ponazarja, da se je občutljivost na kemijska sredstva pokazala pri bakteriji *Streptococcus pyogenes*. Na to bakterijo sta delovala antibiotik Penicillin (E) in antibiotik Erythromycin (F), saj sta pokazala slabo občutljivost bakterije *Streptococcus pyogenes*.

Razvidno je, da antibiotiki bolje delujejo proti bakterijam kot naravni proizvodi.



Slika 5.5: Bakterija *Streptococcus pyogenes* na katero je dobro deloval le antibiotik Erythromycin (F)

Preglednica 5.5: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov na različne bakterije

AGARJI	KEM.	B A K T E R I J E				
	SREDSTV A	<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Escherichia coli</i>
1. plošča	A	7	-	-	1	4
	B	4	-	-	3	6
	C	1	-	-	3	5
2. plošča	D	13	-	-	9	3
	E	4	-	-	/	10
3. plošča	F	12	-	-	-	12
	G	5	-	-	-	31

A: Apibaby propolis, B: Proapin propolis, C: Propolis, D: Trimethoprim, E: Penicillin, F: Erythromycin, G: Oxacillin

Pri tej raziskavi je bilo na antibiogramih veliko rezistentnih bakterij. Med tem ko pri bakterijah *Streptococcus pyogenes* in *Proteus myrabilis* bakteriji na gojišču nista preživele. Najboljši rezultati so se pokazali pri bakteriji *Escherichia coli*.

Pri naslednji raziskavi smo na krvne agarje za antibiogramce precepili naslednje bakterije: *Corynebacterium diphtheriae*, *Streptococcus pyogenes* in *Streptococcus pneumoniae*.

Na Mueller-Hinton agarje pa bakterije: *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus* in *Escherichia coli*.

Preglednica 5.6: Rezultati meritev inhibicijskih con različnih bakterij

AGARJI	KEM.	B A K T E R I J E						
	SRED STVA	<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>Coryne. dipht.</i>	<i>Strept. pneumoniae</i>
1. plošča	A	4	10	4	6	5	4	-
	B	6	5	4	4	3	3	-
	C	2	12	2	1	1	2	-
2. plošča	D	12	8	10	7	6	3	-
	E	2	15	9	6	2	16	-
3. plošča	F	14	15	10	/	/	15	-
	G	5	1	3	/	/	1	-

A: Apibaby propolis, B: Proapin propolis, C: Propolis, D: Trimethoprim, E: Penicillin, F: Erythromycin, G: Oxacillin

Izvedba vaje s poskusnim ekstraktom in propolisom.

Uporabili smo poskusni etanolov ekstrakt (Husk sample ethanolic extract hes dissolved in Ethanol 10^{-1} diluted with water to 10^{-2} then filtered) in propolis, kjer so bile pripravljene raztopine v treh razmerjih:

- 1 : 1
- 1 : 2
- 2 : 1

Preglednica 5.7: Rezultati meritev inhibicijskih con na različnih bakterijah v mm

AGARJI	KEM.	B A K T E R I J E						
	SRED STVA	<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>Coryne. dipht.</i>	<i>Strept. pneumoniae</i>
1. plošča	1:1	3	4	4	/	2	2	/
	1:2	2	1	2	/	1	1	1
	2:1	1	2	3	/	1	2	2

1propolisa : 1 etanolov ekstrakt, 1propolis : 2 etanolov ekstrakt, 2 propolisa : 1 etanolovega ekstrakta.

Tekoče gojišče

Bakterije smo najprej nacepili v fiziološki raztopini ter izmerili motnost z McF aparatom. Ta mora pri čisti raztopini pokazati vrednost 0, z dodatkom bakterij pa do 0,5.

Pri tej vaji smo uporabili naravne proizvode, kot so matični mleček in izvleček iz grenivkinih pečk.



Slika 5.6: McF aparat za merjenje motnosti

Pri ugotavljanju protimikrobnega učinka smo uporabili nerazredčeno oziroma čisto raztopino matičnega mlečka, medtem ko smo z izvlečkom iz grenivkinih pečk naredili dve raztopini z različnima razmerjema. Fiziološko raztopino smo nalili v epruvete, nato z ezo pomazali po agarju z določeno bakterijo ter jo pomočili v raztopino, ki je vsebovala hranilne snovi za uspevanje bakterij. To smo ponovili tolikokrat, kolikor bakterij smo imeli. Nato smo jih premešali in izračunali motnost. Sledil je enak postopek, kot je opisan v prejšnjih nalogah. Najprej smo bakterije enakomerno razmazali po agarjih in nanje polagali diske, pomočene v matični mleček, in dve raztopini iz izvlečka grenivkinih pečk.

Vzorec 1 – 5 kapljic grenivke na 50 ml

Vzorec 2 – 10 kapljic grenivke na 50 ml

Vzorec 3 – matični mleček

Preglednica 5.8: Meritev inhibicijskih con matičnega mlečka in raztopine iz grenivkinih pečk na različne bakterije v mm

AGARJI	KEM.	B A K T E R I J E						
	SREDSTVA	<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>Coryne. dipht.</i>	<i>Strept. pneumoniae</i>
1. plošča	Vzorec 1	15	/	16	/	5	Rezistentne bakterije	/
	Vzorec 2	15	/	20	/	1		/
	Vzorec 3	3	/	13	/	min		/

Vzorec1: 5 kapljic grenivke na 50 ml, Vzorec 2: 10 kapljic grenivke na 50 ml, Vzorec 3: matični mleček

V tabeli 5.8 je razvidno, da matični mleček ne deluje dobro na bakterije oziroma nima protimikrobnega učinka, medtem ko izvleček iz grenivkinih pečk bolje deluje na bakterije. Najboljši protimikrobni rezultati so se pokazali na bakterijo *Staphylococcus epidermidis*.

Za bakterije, ki niso preživele oziroma nismo dobili potrebnih rezultatov, smo postopek ponovili.

V naslednji raziskavi smo delali preizkuse z jabolčnim in vinskim domačim kisom, islandskim lišajem ter ponovno z matičnim mlečkom in izvlečkom iz grenivkinih pečk. Imeli smo krvne in Mueller-Hinton agarje.

Vzorec 1 – raztopina iz grenivkinih pečk; menzura (5 kapljic na 50 ml)

Vzorec 2 – raztopina iz grenivkinih pečk; menzura (10 kapljic na 50 ml)

Vzorec 3 – jabolčni kis (15 kapljic na 50 ml)

Vzorec 4 – vinski kis (15 kapljic na 50 ml)

Vzorec 5 – islandski lišaj

Vzorec 6 – matični mleček

Preglednica 5.9: Merjenje inhibicijskih con bakterij na naravnih proizvodih na Mueller-Hinton agarju ter bakteriji *Streptococcus Pyogenes* in *Streptococcus pneumoniae* na krvem agarju

AGARJI	KEM.	BAKTERIJE						
	SREDSTVA	<i>Staph. aureus</i>	<i>Strept. pyogenes</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>Proteus myrabilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>Coryne. dipht.</i>	<i>Strept. pneumoniae</i>
1. plošča	vzorec 1	10	/	11	/		/	2
	vzorec 2	9	/	16	/	/	/	2
	vzorec 3	3	/	6	/	/	/	-
2. plošča	vzorec 4	/	/	5	/	/	/	-
	vzorec 5	/	/	8	/	/	/	-
	vzorec 6	/	/	/	/	/		-

Vzorec 1: raztopina iz grenivkinih pečk; menzura (5 kapljic na 50 ml), Vzorec 2: raztopina iz grenivkinih pečk; menzura (10 kapljica na 50 ml), Vzorec 3: jabolčni kis (15 kapljic na 50 ml), Vzorec 4: vinski kis (15 kapljic na 50 ml), Vzorec 5: islandski lišaj, Vzorec 6: matični mleček.

V tej tabeli je razvidno, da na bakterijo *Staphylococcus epidermidis* kot tudi na *Staphylococcus aureus* dobro deluje raztopina iz grenivkinih pečk, pri drugih naravnih proizvodih pa ni bilo vidnih uspešnih rezultatov.

Pri ostalih bakterijah ni bilo nobenih rezultatov, nekatere bakterije tudi niso preživele.

6 DISKUSIJA

Iz rezultatov, ki smo jih dobili, lahko sklepamo, da nekateri naravni proizvodi delujejo na bakterije, jih uničujejo, lahko pa le zavirajo njihovo rast ter razmnoževanje, a le v majhnih količinah oziroma minimalno.

Naravne proizvode smo primerjali tudi z znanimi antibiotiki ter s poskusnimi ekstrakti, s katerimi smo naredili razmerja s propolisom.

V raziskavah z raztopinami nerazredčenih propolisov smo ugotovili, da ti ne delujejo na bakterije v takšni meri, da bi te uničili. Rezultati kažejo minimalni učinek. Najverjetneje zaradi prisotnih določenih snovi, kot so flavonoidi in alkohol. Na nekatere bakterije, kot je v tem primeru *Staphylococcus aureus*, je še najbolj deloval propolis B – Proapin propolis (priloga 4D), na bakterijo *Streptococcus pyogenes* pa je najbolj deloval propolis C – Propolis. S tem lahko sklepamo, da je bakterija *Streptococcus pyogenes* še najbolj občutljiva na propolis oziroma sestavine, ki jih ta vsebuje. Toda oba ne delujeta dovolj dobro, se pravi do določene vrednosti cone inhibicije, da bi te bakterije uničila. V medicini je propolis obravnavan kot naravni antibiotik, saj je znano, da deluje predvsem pri zdravljenju vnetij sluznice ustne votline, žrela in dlesni ter da deluje tudi kot zaščita pred mikrobi, celi rane, umirja vnetja. Pri ponavljanju nekaterih poskusov smo ugotovili, da propolisi delujejo deloma antimikrobno. Pri bakterijah *Streptococcus pyogenes* (priloga 6D) in *Proteus myrabilis* (priloga 6B) smo imeli težave, saj ti bakteriji med poizkusom velikokrat nista preživele.

Na antibiogramih krvnih agarjev so bili dobri rezultati pri propolisu A le pri bakterijah *Streptococcus pyogenes* in *Proteus myrabilis*, prav tako tudi pri propolisu B. Na bakterijo *Streptococcus pyogenes* je najbolj deloval propolis C. S tem lahko sklepamo, da je ta bakterija še najbolj občutljiva na propolis oziroma sestavine, ki jih propolis vsebuje. V primerjavi z antibiotiki pa je antibiotik Trimethoprim (D) dobro deloval na vse bakterije: *Staphylococcus aureus*, *Proteus myrabilis*, *Staphylococcus epidermidis* in *E. coli*, razen na bakterijo *Streptococcus pyogenes*. Antibiotik Penicillin (E) je dobro deloval le na *Staphylococcus aureus*, medtem ko je na bakterijah *Proteus myrabilis* in *Staphylococcus epidermidis* pokazal minimalne rezultate. Deloval pa ni na bakterijo *Streptococcus pyogenes*. Antibiotik Erythromycin (F) je najbolj deloval na bakterijo *Staphylococcus aureus* ter minimalno na *Staphylococcus epidermidis*. Pri ponavljanju nekaterih poizkusov smo

ugotovili, da propolisi delujejo deloma antimikrobno. Učinki so se najbolj pokazali pri bakteriji *Streptococcus pyogenes*, pri kateri je najbolj deloval propolis C, na bakterijo *Staphylococcus aureus* antibiotika D in F ter na *Streptococcus pyogenes* antibiotika E in F.

Rezultati na krvnih agarjih so se s propolisi dobro izkazali, saj lahko rečemo, da propolis deluje vsaj minimalno na bakterije. Predvsem dobro so delovali na bakterije *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus myrabilis* in *Corynebacterium diphtariae*. Najbolje pa je deloval na *Proteus myrabilis*, *E. coli* in *Corynebacterium diphtariae* propolis A ter na bakterije *Streptococcus pyogenes* propolis C. Propolis B je pokazal najboljše rezultate na antibiogramu krvnega agarja, kjer je bila bakterija *Staphylococcus aureus*. Primerjave z znanimi antibiotiki so bile pri tem očitne, saj nekatere dobro delujejo na znane bakterije. Najboljše rezultate smo pri tem opazili pri antibiotiku D in F. Antibiotik D najbolj deluje na bakterije *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus myrabilis* in *E. coli*, medtem ko antibiotik F dobro učinkuje proti bakterijam *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes* in *Corynebacterium dipht.* Pri bakterijah *Proteus myrabilis* in *E. Coli* rezultati niso bili vidni.

Pri raziskavi s poskusnimi ekstrakti v razmerju s tremi propolisi ni bilo opazno povečanje antimikrobnega učinka. Najbolje je še vedno deloval ekstrakt v raztopini s propolisom A, kjer se je to najbolj opazilo na bakterijah *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* in *Staphylococcus epidermidis*. Inhibicijske cone so bile pri tem manjše kot pri meritvah samih propolisov. Na ostalih bakterijah nismo dobili rezultatov, ker le-te niso preživele ali pa so bile odporne na naravne proizvode.

Iz rezultatov smo ugotovili, da matični mleček ne deluje na bakterije, jih ne uničuje. Se pravi, da ni antimikrobno sredstvo. Ne vsebuje nobene substance, ki bi lahko zavirala rast bakterij. Matični mleček se uporablja za druge namene, torej da krepi imunski sistem in le povečuje odpornost na okužbe, na bakterije pa nima nobenega vpliva. V zdravstvu tako ni primerno sredstvo za preprečevanje okužb oziroma za zdravljenje bolezni.

Pri raziskavi učinkovitosti na mikroorganizme na jabolčni in vinski kis smo ugotovili, da ta naravni proizvod ne deluje na bakterije oziroma ni primeren pri zdravljenju z

bakterijami. Z njimi si le lahko pomagamo pridobiti odpornost. Čeprav kis vsebuje določene sestavine, kot sta npr. očetna kislina in alkohol, ki naj bi mikrobe uničevala ali jih vsaj zatirala, pa vseeno tega pri raziskavi nismo zasledili oziroma ugotovili, razen v primeru, da smo raztopino preveč razredčili.

Medtem ko je izvleček iz grenivkinih pečk deloval na nekatere bakterije – dokazana je bila odpornost bakterije *Staphylococcus aureus* (15 mm) in odpornost bakterije *Staphylococcus epidermidis* (do 20 mm) (priloga 5A), na druge bakterije ni imel posebnega učinka. Na bakterije deluje verjetno zaradi prisotnega vitamina C in folne kisline, kjer ga je v teh izdelkih oziroma sadežih veliko. Veliko pa pripomore tudi k povečanju imunskega sistema.

Islandski lišaj ni pokazal nobenih rezultatov, da bi lahko rekli, da uničuje bakterije. Je naravni proizvod, ki pripomore k zdravljenju nekaterih bolezni.

7 SKLEP


























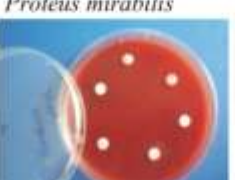


Ugotovili smo, da naravni proizvodi niso najboljša protimikrobna sredstva. Od vseh pridobljenih rezultatov sta protimikrobno delovala le raztopina iz grenivkinih pečk in propolis. Dokazali smo, da najbolje delujeta na znano bakterijo *Staphylococcus aureus*, ter na bakteriji *Staphylococcus epidermidis* in *Streptococcus pyogenes*.

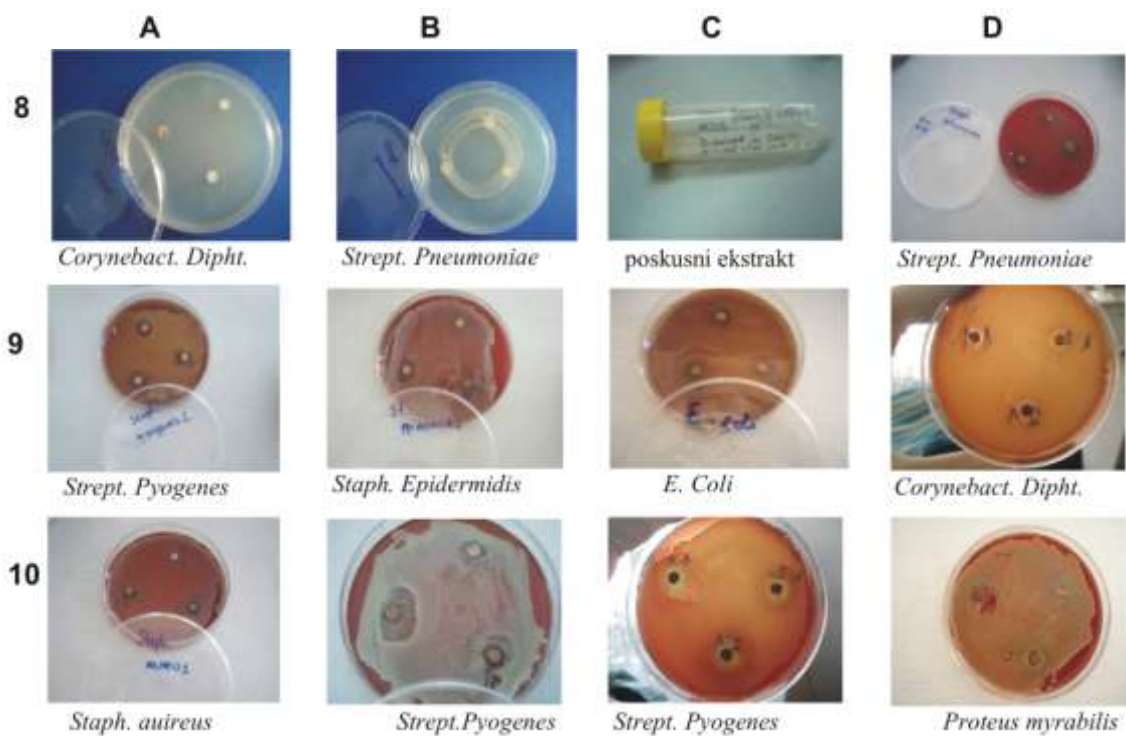
LITERATURA

- [1] Dragaš, Ana Zlata. *Medicinska mikrobiologija in imunologija: katalog znanja za študente medicinske fakultete*. Ljubljana: Inštitut za mikrobiologijo. Katedra za mikrobiologijo in imunologijo, 1997.
- [2] Fijan, Sabina. *Določanje parametrov zagotavljanja higiene v industrijskih pralnicah v Sloveniji*: Magistrska naloga. Maribor, 2000.
- [3] Fijan, Sabina; Fijan, Rebeka; Šostar – Turk, Sonja. *Introduction of chemo-thermal disinfection laundering procedures for hospital textiles*.
- [4] Fijan, Sabina; Šostar – Turk, Sonja; Cencič, Avrelija. *Sanitarno-mikrobiološke preiskave bolnišničnih tekstilij, negovanih v pralnicah*. Tekstilec. Maribor, 2004.
- [5] Fijan, Sabina; Šostar – Turk, Sonja; Cencič, Avrelija. *Implementing hygiene monitoring systems in hospital laundries in order to reduce microbial contamination of hospital textiles*. Str.: 30-38. *Journal of hospital infection*, 2005.
- [6] Fijan, Sabina; Šostar – Turk, Sonja; Cencič Avrelija. *Antimicrobial disinfection effect of a laundering procedure for hospital textiles against various indicator bacteria and fungi using different substrates for simulating human extremities*. *Diagn. Microbiol infect dis.* 3. izdaja. Str.: 251-257. Marec, 2007.
- [7] Fijan, Sabina; Šostar – Turk, Sonja; Cencič, Avrelija. *Potencialno patogeni mikroorganizmi i postopci osiguranja higijene u praonicama tekstilija*. Str.: 53-60. *Tekstil*, 2005.
- [8] Fijan, Sabina; Šostar – Turk, Sonja. *Microbiological evaluating of control points in hospital laundries in Slovenia*. Tampere Hall, Finland. *Fibrous products in medical and health care: proceedings*. Tampere: University of Technology, 2006.
- [9] Filipič, Bratko; Cencič, Avrelija. *Splošna mikrobiologija: Navodila za vaje*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, 1999.
- [10] Gubina, Marija; Dolinšek, Mojca; Škerl, Marjeta. *Bolnišnična higiena*. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Klinični center Ljubljana, 1998.
- [11] Hoppe, Heinz A. *Taschenbuch der Drogen Kunde*. W. de Gruyter. Str.: 345. Berlin, Ney York, 1981.
- [12] *Kako deluje? Zdravila, Strupi, Droge*. Str.: 248. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1977.

-
- [13] Karašević, Bogdan. *Mikrobiologija i parazitologija*. Medicinska knjiga. Beograd–Zagreb, 1987.
- [14] Likar, Miha. *Mikrobiologija v javnem zdravstvu*. Ljubljana: Planprint, 1994.
- [15] Likar, Miha. *Mikrobiologija in imunologija*. Ljubljana: Medicinska Fakulteta, 1986.
- [16] Mariborske lekarne. *Grenifit – izvleček iz grenivkinih pečk*.
- [17] Medex. *Matični mleček*. Gelle Royale.
- [18] Mikrobiologija. 3LBM. Spletni naslov: http://www.farmadrustvo.si/gradivo_1/Mikrobiologija%20s%20parazitologijo/02-predavanja.doc
- [19] Špringer, Janez. *Zdravilne rastline: Lišaj, islandski (Centraria islandica)*. Spletni naslov: <http://www.pomurske-lekarne.si/si/index.cfm?id=1527>,
- [20] Urbanija, Alenka. *Mikrobiologija in epidemiologija*. Ljubljana: Srednja šola za farmacijo in zdravstvo, 1982.

PRILOGA 1

	A	B	C	D
1	 krvni agarji	 MH agarji	 bujoni	 diski
2	 eza	 hokeska palčka	 tekoče gojišče	 propolisi
3	 <i>Streptococcus pyogenes</i>	 <i>Staph. epidermidis</i>	 <i>Staph. Aureus</i>	 <i>E. Coli</i>
4	 <i>Proteus mirabilis</i>	 antibiogrami	 premaz gojišč	 <i>Staph. aureus</i>
5	 <i>Staph. Epidermidis</i>	 <i>E. coli</i>	 <i>Staph. Aureus</i>	 <i>Strept. Pneumoniae</i>
6	 <i>Strept. Pneumoniae</i>	 <i>Proteus mirabilis</i>	 <i>Staph. Epidermidis</i>	 <i>Strept. Pyogenes</i>
7	 <i>Staph epidermidis</i>	 <i>Strept. Pyogenes</i>	 <i>Proteus mirabilis</i>	 <i>E. coli</i>



KAZALO SLIK

Slika 2.1: *Staphylococcus aureus* (19)

Slika 2.2: *Staphylococcus epidermidis* (20)

Slika 2.3: *Streptococcus pyogenes* (21)

Slika 2.4: *Streptococcus pneumoniae* (22)

Slika 2.5: *Corynebacterium diphtheriae* (22)

Slika 2.6: *Escherichia coli* (23)

Slika 4.1: Molekulska zgradba propolisa (29)

Slika 5.1: Alfa, beta in gama hemolize (41)

Slika 5.2: Klasični difuzijski antibiogram po Kirby-Bauerjevi metodi (42)

Slika 5.3: *Streptomyces sp.* (naravni antibiogram) (42)

Slika 5.4: Shema antibiograma (43)

Slika 5.5: Bakterija *Staphylococcus epidermidis* (47)

Slika 5.6: McF aparat za merjenje motnosti (49)

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 2.1: Bakterijski faktorji patogenosti (5)

Preglednica 2.2: Visoko tveganje za okužbo (17)

Preglednica 4.1: Snovi v propolisu, ki vplivajo na bakterije (28)

Preglednica 4.2: Kemična sestava matičnega mlečka (31)

Preglednica 4.3: Prisotne snovi v izvlečku iz grenivkinih pečk, ki učinkujejo
na bakterije (35)

Preglednica 4.4: Prisotne snovi v islandskem lišaju, ki učinkujejo na bakterije (36)

Preglednica 4.5: Prisotne snovi v kislu, ki učinkujejo na bakterije (38)

Preglednica 5.1: Standardizacija občutljivosti na antibiotike (43)

Preglednica 5.2: Meritev inhibicijskih con propolisa in antibiotikov na različnih bakterijah v
mm (45)

Preglednica 5.3: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov v mm (46)

Preglednica 5.4: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov v mm (46)

Preglednica 5.5: Meritve inhibicijskih con propolisa in antibiotikov na različne bakterije (47)

Preglednica 5.6: Rezultati meritev inhibicijskih con različnih bakterij (48)

Preglednica 5.7: Rezultati meritev inhibicijskih con na različnih bakterijah v mm (49)

Preglednica 5.8: Meritev inhibicijskih con matičnega mlečka in raztopine iz grenivkinih pečk
na različne bakterije v mm (50)

Preglednica 5.9: Merjenje inhibicijskih con bakterij na naravnih proizvodih na Mueller-
Hinton agarju ter bakteriji *Streptococcus Pyogenes* in *Streptococcus
pneumoniae* na krvnem agarju (51)

ŽIVLJENJEPIS

OSEBNI PODATKI:

- Ime in priimek: Nina Gosak
- Naslov: Podjavorškova 3
3000, Celje
- Datum rojstva: 6.7.1983
- Državljanstvo: Slovensko

IZOBRAZBA:

- Osnovna šola Frana Roša Celje (1990-1998)
- Srednja ekonomska šola Celje (1998-2003)