

HIGIENA ROK



OSNOVNA
ŠOLA
HUDINJA

Celje, 2016

Avtorici:

Nika Gračnar 7.b

Zala Vrečko 7.b

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

HIGIENA ROK

OSNOVNA ŠOLA HUDINJA

Avtorji:

Nika Gračnar 7.b

Zala Vrečko 7.b

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

Celje, marec 2016

KAZALO

KAZALO	3
POVZETEK	5
ZAHVALA	6
1. UVOD	7
1.1. IDEJA ZA RAZISKOVALNO NALOGO	7
1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	7
1.3. HIPOTEZE	7
1.4. METODE DELA	8
1.4.1. Delo z literaturo	8
1.4.2. Intervju	8
1.4.3. Metoda pridobivanja podatkov s štetjem	8
1.4.3. EKSPERIMENTALNO DELO	8
1.4.4. Analiza in predstavitev rezultatov	14
1.4.5. Fotografiranje	14
2. TEORETSKA IZHODIŠČA	14
2.1. MIKROORGANIZMI NA KOŽI	14
2.2. POMEN UMIVANJA ROK	14
2.2.1. Kdaj umiti roke?	15
2.2.2. Sredstva za umivanje	16
2.2.3. Postopek umivanja	16
2.2.4. Čas	16
2.3. BOLEZNI UMAZANIH ROK	17
2.4. ZNAČILNOSTI BAKTERIJ	17
2.5. GOJENJE BAKTERIJ	19
2.5.1. Gojišča	19
2.5.2. Mikrobná kultura	20
2.6. UNIČEVANJE MIKROORGANIZMOV	20
2.6.1. Sterilizacija	20
2.6.2. Drugi načini uničevanja mikroorganizmov	21
3. PREDSTAVITEV REZULTATOV	22
3.1. UMIVANJE ROK PRED MALICO	22
3.2. REZULTATI EKSPERIMENTA	26
3.2.1. Gojenje bakterij na gojišču iz krvnega agarja	26
3.2.2. Gojenje bakterij na gojišču iz hranilne juhe	30

5. RAZPRAVA.....	33
6. ZAKLJUČEK.....	35
7. LITERATURA IN VIRI	36
7.1. LITERATURA	36
7.2. ELEKTRONSKI VIRI	36
8. SEZNAM TABEL IN GRAFOV.....	36
9. SEZNAM FOTOGRAFIJ.....	37

POVZETEK

Ideja za raziskovalno nalogo Higiena rok, se nama je porodila, ker sva opazili, da si zelo malo najinih sošolcev pred malico umije roke. Ugotoviti sva želeli, ali starost in samostojnost učencev vpliva na to navado in kakšne so glede tega razlike med spoloma. Želeli sva pridobiti tudi prepričljive dokaze o tem, da na naših rokah živi veliko bakterij, ki lahko povzročajo različne okužbe. Sošolce želiva prepričati, da lahko vsak od nas, z ustreznimi higienskimi navadami, prispeva k zmanjšanju širjenja nalezljivih bolezni.

Najpomembnejši metodi najinega dela sta bili zbiranje podatkov s štetjem in eksperimentalno delo. Ugotovili sva, da si le dobra četrtnina učencev predmetne stopnje naše šole pred malico umije roke (26,3%), kar je zelo malo. Nekoliko bolj vestna so dekleta, starost pa ne vpliva na to navado. V eksperimentalnem delu raziskave sva bakterije z naših rok prenesli na gojišča, kjer so se razmnožile. Tako sva dokazali, da lahko z pravilnim umivanjem in razkuževanjem rok količino mikroorganizmov na njih zelo zmanjšamo.

ZAHVALA

Za pomoč in vodenju pri delu se zahvaljujeta mentorici Andreji Škorjanc Gril.

Za strokovne nasvete pri načrtovanju eksperimentalnega dela in analizi rezultatov, se zahvaljujeta mag. Alenki Koščak, diplomirani sanitarni inženirki, Maji Vaš, diplomirani inženirki laboratorijske biomedicine in dr. Andreju Rojniku, specialistu mikrobiologije.

1. UVOD

1.1. Ideja za raziskovalno nalogo

Ideja za raziskovalno nalogo se nama je porodila, ko smo se, na začetku letošnjega šolskega leta, pri pouku naravoslovja, učili o mikroorganizmih in njihovem pomenu za človeka. Spoznali smo, da so mnogi za nas zelo koristni (npr. mlečnokislinske bakterije), drugi lahko povzročajo veliko gospodarsko škodo (kvarjenje živil), mnogi pa so celo zelo nevarni, ker povzročajo bolezni. Ravno ti so najbolj pritegnili najino pozornost, ko sva slišali, da najpogosteje pridejo v naše telo preko naših umazanih rok in z vdihanim zrakom. Postali sva pozorni na to, da si zelo malo najinih sošolcev pred malico umije roke, ali pa to storijo zelo površno. Želeli sva jim dokazati, da je na naših rokah veliko več bakterij, kot si mislimo in da lahko z umivanjem njihovo število zelo zmanjšamo.

1.2. Opis raziskovalnega problema

Šola je okolje, kjer se, zaradi velikega števila ljudi, nalezljive bolezni hitro širijo. Z omejevanjem kapljične infekcije in boljšo higieno rok, bi lahko širjenje bolezni, zlasti prehladnih obolenj, zmanjšali. Raziskati sva želeli, kakšne navade imajo glede umivanja rok pred uživanjem hrane učenci predmetne stopnje naše šole. Razmišljali sva, kako bi na prepričljiv način dokazali, da se količina bakterij na rokah z umivanjem res zmanjša in kako na to vpliva uporaba razkužil za roke. Odločili sva se, da jih bova z rok prenesli na hranilno podlago – gojišče. Ker se zelo hitro razmnožujejo, sva predvidevali, da se bodo namnožile, tako da bodo postale njihove kolonije dobro vidne. Posvetili sva se predvsem bakterijam, saj jih je na gojišču enostavno gojiti.

1.3. Hipoteze

- Roke si pred malico umije več deklic kot dečkov.
- Učenci 5. razreda si bolj vestno umivajo roke pred malico, kot starejši učenci.
- Največ bakterij se razvije na gojišču z odtisom neumitih rok.
- Tudi površno umivanje rok, samo z vodo, zmanjša število bakterij na rokah.
- Število bakterij na natančno umitih rokah je bistveno manjše, kot na površno umitih rokah.
- Na razkuženih rokah ni bakterij.
- Na gojiščih v inkubatorju, se bo razvilo več kolonij bakterij, kot na gojiščih v šoli, saj inkubator zagotavlja najboljše pogoje za rast in razmnoževanje.

1.4. Metode dela

1.4.1. Delo z literaturo

S pomočjo strokovne literature in spletnih strani s področja zdravja in zdravega načina življenja, sva temeljito proučili bakterije, zgradbo njihovih celic, pogoje, ki jih potrebujejo za rast in razmnoževanje, pogoje za gojenje in higienska priporočila za omejevanje okužb.

1.4.2. Intervju

Za najino raziskavo je izvedela mama enega od učencev naše šole, ga. Alenka Koščak, zaposlena v Splošni Bolnici Celje, in nama ponudila sodelovanje. Predstavili sva ji načrt eksperimenta in se pogovorili o ustreznosti postopkov izvedbe. Opozorila naju je, da gojišče iz hranilne juhe, na katerem sva nameravali gojiti bakterije, ne bo najboljše in nama ponudila gojišča iz krvnega agarja, ki jih pripravljajo in uporabljajo v njihovem laboratoriju. Prav tako naju je opozorila, da se bakterije na sobni temperaturi ne bodo dobro razmnoževale. Predlagala nam je, da se poveževa z Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano v Celju (v nadaljevanju laboratorij), kjer so nama prijazno pomoč pri izvedbi eksperimentalnega dela. Z gospo Majo Vaš sva se dogovorili, da bova petrijevke z okuženimi gojišči prinesli v njihov laboratorij, kjer jih bodo dali v inkubator z idealnimi pogoji za razvoj bakterij. Gospa Maja Vaš nam je tudi razkazala vse oddelke laboratorija in nam predstavila njihovo delo in opremo. Pri analizi rezultatov eksperimenta, interpretaciji rezultatov in prepoznavanju bakterij, ki so se razvile na naših gojiščih, pa nama je pomagal zdravnik, specialist mikrobiologije Andrej Rojnik.

1.4.3. Metoda pridobivanja podatkov s štetjem

V vseh razredih od 5. do 9. sva poiskali sodelavce. Njihova naloga je bila, da pet dni zapored beležijo, koliko učencev, fantov in deklet, si je v njihovem razredu pred malico umilo roke. Seveda so morali svojo nalogo opraviti tako, da sošolci zanjo niso vedeli.

1.4.3. Eksperimentalno delo

Najina raziskava je potekala po naslednjih korakih:

Najprej sva z mentorico naredili natančen načrt izvedbe eksperimenta in pripravili opremo. O izvedbi eksperimenta sva se želeli posvetovati s strokovnjakom s področja mikrobiologije in varovanja zdravja. Po nasvetih ge. Alenke Koščak sva načrt nekoliko spremenili. Odločili sva se, da bova bakterije gojili tako, kot smo z mentorico načrtovale prvotno, v šoli, na gojiščih iz

hranilne juhe, ki jih bova sami pripravili, in hkrati v inkubatorju v laboratoriju, na gojiščih iz krvnega agarja. To nam je omogočalo primerjavo med obema načinoma izvedbe.

Sledila je priprava gojišč iz hranilne juhe. V pol litra vrele vode sva raztopili dve goveji jušni kocki. Juho sva poskusili filtrirati, da bi odstranili drobne koščke zelenjave in zelišč, ki so v jušnem koncentratu. A je očitno pregosta, saj sploh ni tekla skozi filtrirni papir. Zato sva jo precedili skozi gosto cedilo in več plasti gaze. Nato sva juho ponovno segreli in ji dodali šest lističev namočene želatine. Dobljeno zmes sva nalili v petrijevke. Pripravili sva lonec na zvišan pritisk. Vanj sva postavili cedilo in nalili vodo do take višine, da ni segala do cedila. Na cedilo sva previdno položili pokrite petrijevke in jih v zaprtem loncu segrevali 30 minut. Tako sva gojišča sterilizirali. Ko so se petrijevke ohladile, se je juha strdila. Spravili sva jih v hladilnik. V hladilniku sva, do uporabe, shranili tudi gojišča iz krvnega agarja, ki sva jih dobili v laboratoriju.

Oprema in material za pripravo gojišč:

petrijevke,
posoda za kuhanje juhe,
jušni koncentrat,
želatina,
lonec na zvišan pritisk,
cedila,
gaza.



Slika 1: Oprema in material za pripravo gojišč



Slika 2: Precejanje juhe



Slika 3: Priprava gojišč iz hranilne juhe

Odtise prstov rok sošolcev sva dobili pri pouku naravoslovja in biologije. Pripravili sva 12 petrijevok s krvnim agarjem in 8 z gojiščem iz juhe. Eno uro pred uporabo sva jih vzeli iz hladilnika. Poiskali sva 5 prostovoljcev, ki so sodelovali v poskusu. Trije so dali odtise prstov na gojišča iz agarja, dva pa na gojišča iz hranilne juhe. Vsak je torej dal 4 odtise, na vsako gojišče s štirimi prsti – palcem, kazalcem, sredincem in prstancem.

Petrijevke sva označili takole:

- a 1 (neumite roke),
- a 2 (površno umite roke),
- a 3 (natančno umite roke),
- a 4 (razkužene roke).

Sodelujoče osebe sva označili s črkami a, b, c, vrsto odtisa pa s številko. Na prvo gojišče so dali odtis neumitih prstov, nato so si roke splaknili z vodo, brez mila, torej površno umili, obrisali v papirnato brisačo in odtisnili prste na drugo gojišče. Sledilo je temeljito umivanje rok z milom in toplo vodo. Roke so si obrisali v papirnato brisačo, pazili so, da se niso dotaknili pipe, ko so zapirali vodo in dali odtis na tretje gojišče. Nato so si dobro umite roke še natrli z razkužilom za roke, počakali, da se posuši in dali odtis na četrto gojišče. Petrijevke so bile med poskusom zaprte, odprli smo jih le za oddajo dotisa in takoj nazaj zaprli. Da bi preprečili okužbo gojišč iz zraka, je ob petrijevki, ki smo jo odprli, gorel plinski gorilnik, da je plamen razkuževal zrak.



Slika 4: Razkuževanje rok



Slika 5: Odtis prstov na gojišče

Pokrove in plošče petrijevke sva z lepilnim trakom zlepili. Gojišča s hranilno juho sva odložili na mizo v kabinetu za naravoslovje, kjer sva jih lahko vsak dan opazovali.

Petrijevke z gojišči iz agarja sva še isti dan odnesli v laboratorij, kjer so jih dali v inkubator za gojenje bakterijskih kultur. Po dveh dneh smo z mentorico in dr. Rojnikom pregledali gojišča in ugotovili rezultate.

Gojišča z razvitimi kolonijami bakterij sva fotografirali in jih po zaključku eksperimenta uničili tako, da sva jih sterilizirali v loncu na zvišan pritisk.



Slika 6: Notranjost inkubatorja



Slika 7: Inkubator

Sošolcem sva, s pomočjo plakata, pokazali, kako se pravilno umivajo in razkužujejo roke.



Slika 8: Plakat z navodili za umivanje rok



Slika 9: Plakat z navodili za razkuževanje rok

Plakata sva dobili v Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano v Celju.

1.4.4. Analiza in predstavitev rezultatov

Podatke, zbrane z eksperimentalnim delom, sva statistično obdelali in jih prikazali v tabelah in grafih. Pri tem sva uporabljali računalniška programa Word in Excel.

1.4.5. Fotografiranje

Fotografije sva posneli z najinima telefonoma.

2. TEORETSKA IZHODIŠČA

2.1. Mikroorganizmi na koži

Mikroorganizmi so običajni stanovalci naše kože in tvorijo tako imenovano naravno mikrofloro, ki je ni mogoče v celoti odstraniti s kože. Količina in vrsta te mikroflore se razlikujeta od osebe do osebe, a tudi od dela telesa, na katerem živi. Mnogi od teh mikroorganizmov niso patogeni in celo pomagajo koži pri zaščiti pred patogenimi (bolezenskimi) mikroorganizmi, ki lahko povzročijo številne bolezni.

Prehodni mikroorganizmi ne živijo na naši koži, marveč pridejo nanjo bodisi s stikom bodisi po zraku; to so lahko bakterije, glivice, virusi ali paraziti. Ti "slabi" mikroorganizmi porušijo mikrofloro ter povzročajo okužbe in bolezni. Območja pod nohti in med prsti na rokah so idealen prostor za njihov razvoj in razmnoževanje, zato jih je prav tam največ in jih je najtežje odstraniti. Zato ni odveč poudariti, da redno in pravilno umivanje rok znatno zmanjša število mikroorganizmov.

(<http://www.viva.si/%C4%8Clanki-o-bolezni-nasveti/1574/Bolezni-umazanih-rok>,
18.2.2016)

2.2. Pomen umivanja rok

Umivanje rok je osnovni in hkrati najpreprostejši ukrep pri preprečevanju širjenja nalezljivih bolezni. Poleg stalno prisotne mikrobne populacije se na koži rok občasno zadržuje tudi prehodna ali začasna mikrobna populacija. To sestavljajo mikroorganizmi, ki se na roke »prilepijo« ob stiku z drugimi predeli lastnega telesa, drugimi osebami ali okoljem. Prav ti mikroorganizmi so največkrat vzrok za različna obolenja, ki jih zaradi poti prenosa imenujemo kar bolezni umazanih rok. S preprostim ukrepom, kot je temeljito umivanje rok,

lahko to, t. i. prehodno bakterijsko floro, z naših rok odplaknemo in tako preprečimo pot prenosa mikroorganizmov ter s tem razvoj bolezni.

V posameznih razvitih kulturah so že več tisoč let pred našim štetjem poznali različne higienske predpise, ki so jih vključevali v versko in socialno življenje. Med prvimi higienskimi zahtevami prepoznamo tudi obvezno umivanje rok. Staroindijski zapisi tako na primer predpisujejo umivanje rok pred jedjo, po jedi, po dotikanju trupel in nečistih predelov, po dotiku določenih delov telesa in pri preprečevanju širjenja bolezni, ki se prenašajo z dotikom. Podobne predpise najdemo pri Babiloncih, Perzijcih, Grkih in Rimljanih.

Pri umivanju rok je nadvse pomembno, da poznamo štiri temeljne dejavnike učinkovitega umivanja rok:

kdaj si umivamo roke,
sredstva za umivanje,
postopek (tehnika umivanja),
čas (koliko časa umivamo roke).

(<http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/>, 18.2.2016)

2.2.1. Kdaj umiti roke?

Velja si zapomniti, da je treba roke umiti takoj, ko se umažejo. Doma ali na delovnem mestu jih je treba umivati pogosto in seveda pravilno. Umivamo jih po nečistih opravilih, pred izvajanjem čistih opravil ter vedno, kadar so vidno umazane. Še posebno skrbno umivamo roke pred pripravo jedi, pred jedjo, po uporabi sanitarij, po kihanju, kašljanju in dotikanju telesnih izločkov, po prijemanju živali ali živalskih iztrebkov, po stiku z bolnikom. Le tako lahko preprečimo, da se v hrano, ki jo pripravljamo, iz našega okolja ne prenesejo povzročitelji različnih bolezni in da z dotikanjem posameznih predelov telesa na ali v naše telo ne zanesemo mikroorganizmov. Še posebno pomembno je dosledno in vestno umivanje rok v času epidemij različnih obolenj.

(<http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/>, 18.2.2016)

2.2.2. Sredstva za umivanje

Za umivanje rok uporabimo tekočo toplo pitno vodo ter ustrezno milo. Voda mora biti čista, po možnosti topla, saj je proces miljenja takrat učinkovitejši. Najustreznejše je tekoče milo, še posebno če milo uporablja več oseb. Pri uporabi tekočih mil moramo posebno pozornost nameniti vzdrževanju in čiščenju milnikov. Pred vsakokratnim polnjenjem je milnik treba temeljito očistiti in osušiti, saj je lahko tudi milo oziroma umazan milnik eden od virov mikrobne kontaminacije. Za sušenje rok so najprimernejše papirne brisače za enkratno uporabo, še posebno v javnih prostorih; ob umivalniku moramo namestiti pokrit koš za odpadke. V domačem okolju lahko za brisanje rok uporabljamo tudi bombažne brisače, pri tem pa je pomembno, da jih pogosto menjamo in peremo.

[\(http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/](http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/), 18.2.2016)

2.2.3. Postopek umivanja

Za učinkovito umivanje z rok vedno odstranimo ves nakit (prstane, ure itd.). Roke pred nanosom mila najprej omočimo. Najpomembnejše je, da namilimo in temeljito zdrgnemo vse predele rok: dlan, hrbet roke, medprstne prostore, konice prstov, posebej zanohtje in zapestje. Posebno pozorno umijemo palca, ki ju v procesu umivanja največkrat izpustimo. Roke milimo vsaj 10 do 15 sekund, bolj kot čas pa je pomembno, da namilimo vse predele rok in milo dobro speremo. Drgnemo dlan ob dlan, dlan in hrbet roke, s sklenjenimi rokami z dlanjo proti dlani medprstne prostore, posebej zdrgnemo oba palca, konice prstov z nohti in zapestje. Vsakega od naštetih gibov ponovimo tri- do petkrat. Z umitih rok temeljito speremo milo in roke dobro osušimo.

[\(http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/](http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/), 18.2.2016)

2.2.4. Čas

Čas umivanja rok je odvisen od procesa dela. Osnovno umivanje rok traja do 2 minuti, kadar pa umivanje med procesom dela večkrat ponavljamo, zadostuje od 15 do 30 sekund. Čas umivanja je seveda odvisen od opravila, ki ga opravljamo, in vrste nečistoč na naših rokah. Pomembno je, da si za umivanje vzamemo dovolj časa, da je umivanje temeljito in zato učinkovito.

[\(http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/](http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/), 18.2.2016)

2.3. Bolezni umazanih rok

Način prenosa povzročiteljev bolezni:

Bolezni, ki se širijo po fekalno-oralni poti, torej tiste, ki jih povzročajo bakterije, enterovirusi ipd., povzročajo pa povišanje temperature, bolečine v trebuhu, prebavne motnje in drisko. Okužba se širi zaradi slabe higiene in nerednega umivanja rok, zlasti pred in po uporabi stranišča.

Bolezni, ki se širijo z neposrednim stikom z izločki iz dihalnega sistema, kot so gripa, bakterijska in virusna vnetja dihalnega sistema ipd.

Bolezni, ki se širijo, če se roke umažejo z urinom, slino ali kakim drugim telesnim izločkom; to so večinoma virusna obolenja, kot so infektivna mononukleozna ter nekatere bakterijske bolezni, ki jih povzroča stafilokok, citomegalovirus ipd. Oseba se okuži neposredno v stiku z bolno osebo ali z dotikom okužene hrane in/ali predmetov (igrač).

Bolezni, ki se prenašajo z nečistimi rokami

prehlad,

meningitis,

bronhitis,

gripa,

nalezljiva zlatenica,

nalezljive črevesne bolezni.

(<http://www.viva.si/%C4%8Clanki-o-boleznih-nasveti/1574/Bolezen-umazanih-rok>,

18.2.2016)

2.4. Značilnosti bakterij

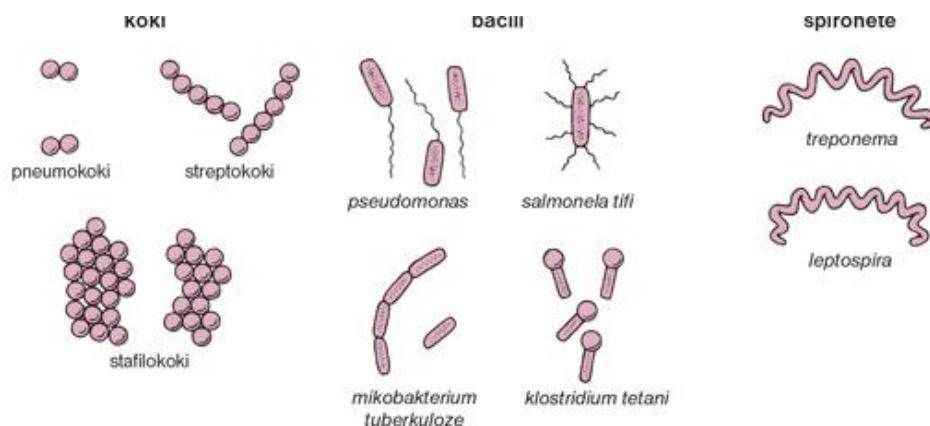
Bakterije so mikroskopsko majhne celice s trdno steno. Razmnožujejo se nespolno z delitvijo na dvoje. So zelo raznolike. Imajo tri temeljne oblike: lahko so kroglaste – koki, paličaste – bacili in spiralne.

Večina bakterij ima dva celična ovoja, celično steno in citoplazemsko mrenico. Celična stena daje celici stalno obliko in oporo nežni citoplazemski mrenici. Tanko plast lipoproteina, ki obdaja tekoči del celice, imenujemo citoplazemska mrenica (celična membrana). Nanjo so pripeti encimi za dihanje in encimi za presnovo snovi, skozi jo prehajajo snovi v celico in iz celice.

Bakterije nimajo jedra, dedna snov (DNA) je v citoplazmi.

Bakterije se gibljejo z bički. Teh beljakovinskih izrastkov nimajo vse bakterije, zato so nekatere vrste negibljive. Bakterija lahko ima enega ali več bičkov.

(H.Hren-Vencelj: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopisna delavska univerza Univerzum, Ljubljana 1982, str.8)



Slika10: Oblike bakterijskih celic

(<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/images/msd-za-pacijente/906.jpg>, 1.3.2016)

Sporulacija

Mnoge bakterije imajo sposobnost, da se v zanje neugodnih razmerah spremenijo v sporo. Spora je mirujoča oblika bakterije, ki se ne deli. So zelo odporne proti sušenju, toploti in dezinfekcijskim sredstvom, zato lahko v okolju preživijo več let. Ko spet zaidejo v ugodno okolje, skalijo. Iz njih spet nastane aktivna oblika. Bakterije sporulirajo v okolju, ne v tkivih.

Rast in razmnoževanje bakterij

Ko bakterija zraste do določene velikosti, se jedrna snov deli. Napravi se pregrada, ki predeli celico tako, da vsaka od polovic dobi po en kromosom. Celici se lahko popolnoma ločita, ali pa ostaneta skupaj v parih, verižicah, vlaknih. Življenjska doba ene bakterijske celice (generacijski čas) je različno dolga, najkrajša 20 do 30 minut, najdaljša pa več kot 24 ur.

Bakterije uporabljajo za rast različna hraniva. Ločimo dve poglavitni skupini. Avtotrofne so bakterije, ki živijo na anorganski podlagi in imajo sposobnost, da same izdelajo vse potrebne snovi iz anorganskih molekul. Heterotrofi pa so take bakterije, ki potrebujejo za obstajanje, za pridobivanje energije in sestavljanje lastnih snovi določene že pripravljen organske spojine.

(H.Hren-Vencelj: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopisna delavska univerza Univerzum, Ljubljana 1982, str.11)

2.5. Gojenje bakterij

Gojenje mikroorganizmov je osnova za njihovo proučevanje. Rast mikroorganizmov pomeni rast celic in povečevanje števila celic. Za rast je treba zagotoviti hranila, vir energije in ustrezne fizikalno-kemijske razmere. Gojišča in razmere, v katerih kulturo gojimo, morajo čim bolj posnemati naravno okolje. Za medicinsko pomembne organizme je najugodnejša temperatura okrog 37°C, torej naša telesna temperatura.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.12)

2.5.1. Gojišča

Gojišča so substrati za gojenje mikroorganizmov v laboratorijskih razmerah. Gojišča, ki jih uporabljamo v mikrobiologiji, so številna in raznolika, saj jih prilagajamo potrebam mikroorganizmov in načinu uporabe. Gojišča so vodne raztopine snovi, ki jih določen mikroorganizem potrebuje za rast. Glede na sestavo jih delimo na kompleksna in definirana. Kompleksna gojišča so tista, pri katerih ne poznamo njihove natančne kemijske sestave. Njihova osnova so običajno hidrolizirani proteini iz mesa, mleka ali soje, obdelani s 13 kislinami, lugi ali encimi, tako da vsebuje krajše peptide in aminokisline, ki jih bakterije lažje uporabljajo. Temu dodajamo ogljikovodike (običajno sladkorje), ki služijo kot vir energije in ogljika, soli, ki so vir anorganskih ionov, pogosto pa tudi kvasni ekstrakt (vir vitaminov) in dodatke (glej obogatena gojišča). Definirana gojišča vsebujejo točno določene koncentracije čistih kemikalij. Uporabna so pri študiju mikrobnega metabolizma, npr. v bakterijski taksonomiji.

Osnovna gojišča so bogata kompleksna gojišča, na katerih raste večina heterotrofnih bakterij. Primeri: hranilna juha, peptonska voda. Obogatena gojišča dobimo, če osnovnim gojiščem primešamo različne dodatke, ki so vir aminokislin, vitaminov, purinov, pirimidinov in drugih neznanih rastnih dejavnikov. Najbolj splošno obogateno gojišče je krvni agar, ki ga pripravimo tako, da v osnovno gojišče dodamo 5% krvi. Če kri dodamo v vroče gojišče, dobimo čokoladni agar. Gojišča lahko obogatimo tudi s krvnim serumom, jajci, posnetim mlekom.

Vsako gojišče lahko pripravimo kot tekoče, trdno ali poltrdno, glede na količino dodanih snovi, ki povzročajo strjevanje gojišča. Običajno je to agar, redkeje želatina ali silikagel. Agar-agar je polisaharid, ki ga pridobivajo iz določenih vrst rdečih morskih alg. Dodamo ga običajno 1,5%. V mrzli vodi nabrekne, pri 100°C pa se popolnoma raztopi in s tem preide v koloidno stanje sol. Pri ohlajanju pod temperaturo 40°C preide ponovno v stanje gel.

Želatina, ki se včasih uporablja namesto agarja, preide v stanje sol že pri 37 °C, to pa je za mnoge bakterije najugodnejša temperatura za rast.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.12)

2.5.2. Mikrobna kultura

Mikrobna kultura so mikroorganizmi, ki porastejo v gojišču ali na njem. Mikrobna kultura je lahko mešana ali čista. V čisti kulturi je samo ena vrsta mikroorganizmov in zato so lastnosti kulture lastnosti te vrste mikroorganizma. V mešani kulturi je več kot ena vrsta mikroorganizmov. Lastnosti takšne kulture ni mogoče pripisati samo eni od vrst v mešani kulturi. Razen tega se mikroorganizmi med seboj lahko zavirajo v rasti ali pa ena vrsta omogoča rast druge. Potomke ene same celice, ki je rasla in se delila na trdnem gojišču, imenujemo kolonija (gruča celic, s prostim očesom viden kupček celic, naselek). Ko izoliramo mikroorganizem v čisti kulturi, pridobimo mikrobni sev (mikrobni izolat znotraj vrste). V mikrobiologiji nas sicer zanima delovanje mešanih kultur, kakršne so večinoma v naravi, vendar običajno delamo s čistimi kulturami mikroorganizmov, saj je le na ta način mogoče proučevati vsako vrsto posebej.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.14)

2.6. Uničevanje mikroorganizmov

Protimikrobna sredstva lahko v grobem razdelimo na fizikalna (temperatura, ionizirajoča in neionizirajoča sevanja) in kemijska (antiseptiki, razkužila, antibiotiki).

2.6.1. Sterilizacija

je postopek, s katerim uničimo ali odstranimo vse žive mikroorganizme. To lahko naredimo na več načinov:

a) S toploto. Mikrobi so proti temperaturi različno odporni (npr. vegetativne celice uniči 0,1–0,5 minutno segrevanje pri 65°C, medtem ko so spore odpornejše, uniči jih 5 do 6 minutno avtoklaviranje). Za sterilizacijo z vlažno toploto uporabljamo avtoklav, kjer z vodno paro pod pritiskom pri 121°C uničimo vse žive celice in spore. S suho toploto steriliziramo laboratorijsko steklovino v sterilizatorjih. Postopek traja dalj časa, poteka pri višji temperaturi in je manj učinkovit od sterilizacije z vlažno toploto. Tindalizacijo (30 min. pri 100°C, 3 dni

zapored) uporabljamo za sterilizacijo snovi, ki bi jih višja temperatura uničila ali inaktivirala. Obžiganje cepilnih zank, vratov epruвет, erlenmajer steklenic ... v plamenu.

b) S filtracijo steriliziramo pline ali temperaturno občutljive tekočine tako, da mikroorganizme odstranimo. Snov prehaja skozi filter (porozen material), ki zadrži delce določene velikosti. Standardne velikosti por filtrov so 0,45 μm in 0,22 μm .

c) S sevanji. Sevanje gama se uporablja komercialno, npr. za sterilizacijo večjih količin plastičnih izdelkov ali hrane.

d) S plini. Pline uporabljamo za sterilizacijo prostorov in materiala, ki ga ne moremo sterilizirati na drugačen način, npr. plastični laboratorijski material. Najpogosteje se uporabljata etilen oksid in pare formaldehida; njuna slaba stran je, da sta zdravju škodljiva. Novejša je uporaba vodikovega peroksida, ki je manj toksičen.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.9)

2.6.2. Drugi načini uničevanja mikroorganizmov

V določenih primerih ni potrebno, da snovi in predmete steriliziramo, pač pa moramo samo zmanjšati število bakterij ali uničiti patogene mikroorganizme.

a) Pasterizacija ne uniči vseh bakterij, temveč le zmanjša mikrobno populacijo in uniči večino patogenih mikroorganizmov. Uporablja se za podaljšanje trajnosti mleka ali drugih živil.

b) Razkuževanje. Za razkuževanje površin in prostorov uporabljamo dezinfekcijska sredstva, za razkuževanje kože ali drugih mest po telesu pa antiseptike. Kemična sredstva lahko delujejo na mikroorganizme baktericidno (ubijajo), bakteriohistično (inhibirajo rast) ali bakteriolitično (ubijajo celice z lizo). Delujejo na vegetativne celice, le redko tudi na spore. Kemikalije, ki vplivajo na bakterije in jih samostojno ali v kombinaciji uporabljamo za razkuževanje, so alkoholi (etanol, isopropanol), jod, soli težkih kovin (srebrov nitrat), detergenti (kvartarane amonijeve soli), oksidanti (amoniak, klorove spojine) ter fenolne spojine.

c) Ultravijolično sevanje se uporablja za zmanjšanje števila mikrobov v prostorih.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.10)

3. PREDSTAVITEV REZULTATOV

3.1. Umivanje rok pred malico

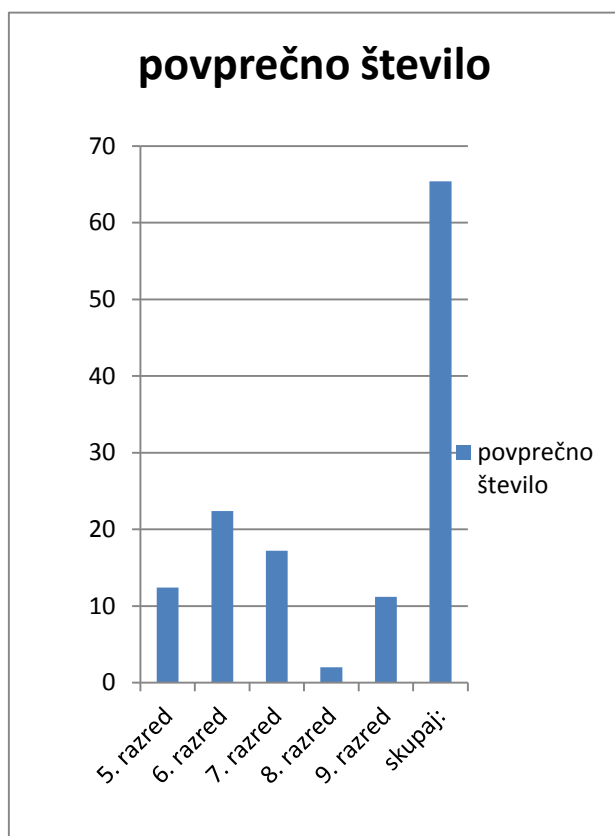
Rezultate sva pridobili s 5 dnevnim štetjem učencev, ki so si pred malico umili roke. To nalogo so v razredih izvajali učenci in učenke, s katerimi sva se o izvedbi prej natančno dogovorili. Rezultat so vsak dan zapisovali na pripravljen obrazec.

Tabela št.1 prikazuje zbrane podatke za vsak dan posebej, po razredih, ločeno po spolu. V eksperimentu je sodelovalo 242 učencev predmetne stopnje naše šole. Zadnji stolpec prikazuje povprečno dnevno število učencev, ki so si, v obdobju 5-ih dni, pred malico umili roke in odstotek teh učencev po razredih. Najbolj si umivajo roke pred malico šestošolci, 46,1%, sledi jim 7. razred, 33,7%, a ne v obeh razredih enako, veliko več jih je v 7.a. Najmanj vestni, glede te navade, so osmošolci. Zanimiv je tudi podatek, ki zajema vse učence predmetne stopnje. Od 242-ih učencev predmetne stopnje, si je roke pred malico umilo povprečno 65,4 učencev na dan, to je 26,3%, ali dobra četrtina. Več je deklet, kot fantov.

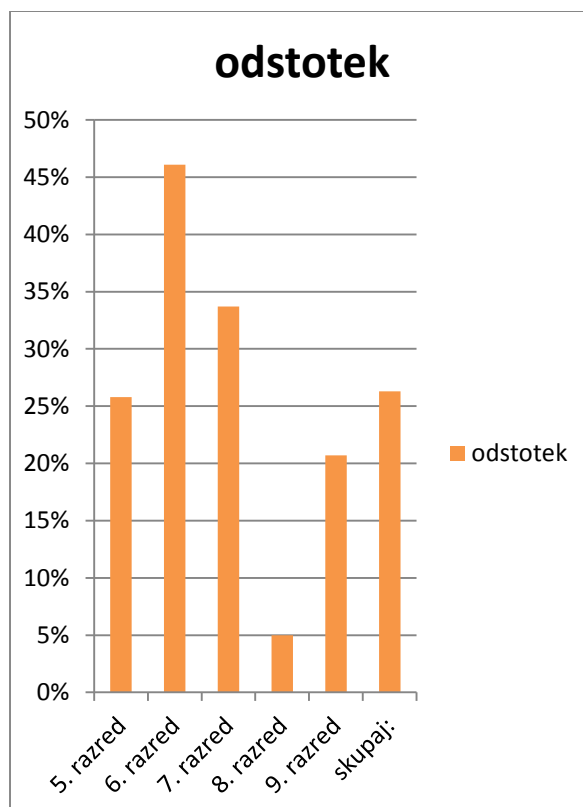
Razred / št.učencev	1.dan			2.dan			3.dan			4.dan			5.dan			SKUPAJ	
	Umili roke		%	Umili roke		%	Umili roke		%	Umili roke		%	Umili roke		%	Umili roke	
	F	D		F	D		F	D		F	D		F	D		POVPREČNO na DAN	
5.a / 25	2	2	16	2	6	32	4	5	36	3	4	28	2	5	28	7	12,4 ali 25,8%
5.b / 23	1	2	12	3	4	28	2	3	20	4	3	28	2	3	20	5,4	
6.a / 23	7	8	65,2	6	9	65,2	6	8	60,90	8	6	60,90	4	7	47,8	13,8	22,6 ali 46,1%
6.b / 26	5	4	34,6	6	6	46,2	2	3	19,2	3	5	38,8	3	7	38,50	8,8	
7.a / 26	7	9	61,5	6	10	61,5	9	7	61,5	11	5	61,5	5	2	26,9	14,2	17,2 ali 33,7%
7.b / 25	1	3	16	1	2	12	1	2	12	0	2	8	1	2	12	3	
8.a / 21	1	0	4,80	2	1	14,3	1	1	9,5	3	0	14,3	1	0	4,80	2	2 ali 5%
8.b / 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.a / 26	5	3	2,6	1	3	14,3	3	3	21,4	4	2	21,4	4	4	2,60	6,4	11,2 ali 20,7%
9.b / 28	0	2	7,10	1	2	11,7	1	3	14,3	2	7	23,1	1	5	21,40	4,8	
242	25	33	23,6	28	43	28,9	29	35	25,6	38	34	26	23	35	23,6	65,4	26,3%

Legenda: F - fantje, D - dekleta

Tabela št.1: Zbirnik podatkov, zbranih s 5-dnevnim štetjem učencev, ki so si pred malico umili roke.



Graf št.1: Povprečno dnevno število učencev, ki so si umili roke pred malico, v obdobju 5-ih dni.



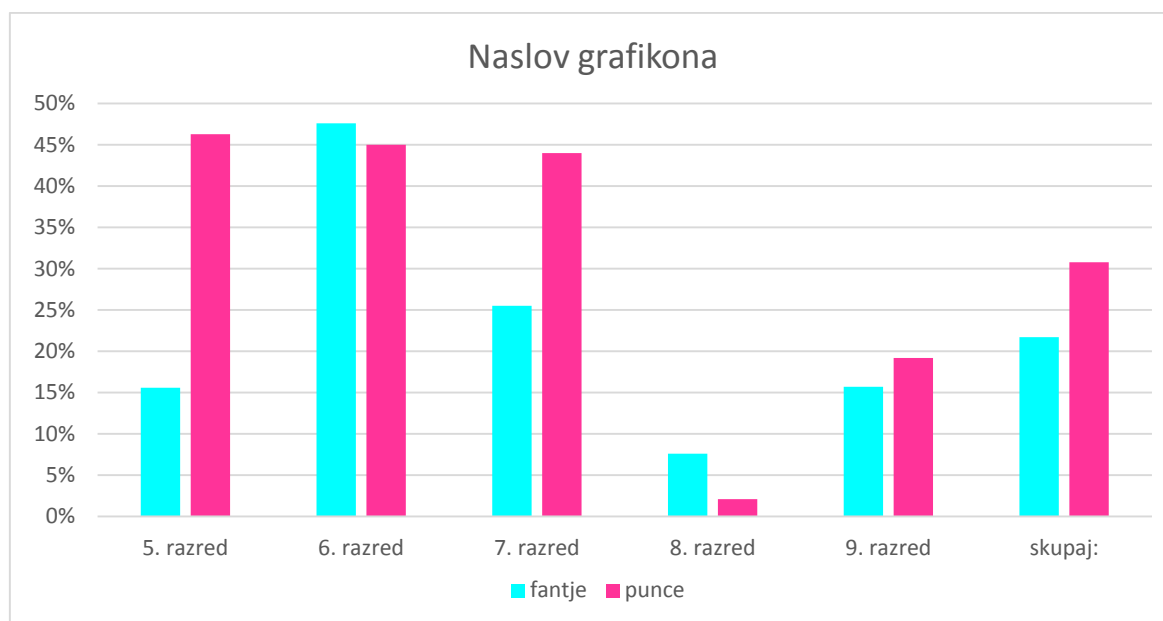
Graf št.2: Povprečen dnevni odstotek učencev, ki so si umili roke pred malico, v obdobju 5-ih dni.

Iz obeh grafov je razvidno, da si največ umivajo roke pred malico učenci 7. razreda, sledijo jim šestošolci, nato 5. in 9. razred. Daleč najslabše navade imajo, glede umivanja rok pred malico, osmošolci. Skupno število učencev, ki si umijejo roke v enem dnevu, je dobra četrtnina.

Razred	Število F v razredu	Število F, ki so si umili roke	Povprečno število F, ki so si umili roke	Odstotek F, ki so si umili roke	Število D v razredu	Število D, ki so si umile roke	Povprečno število D, ki so si umile roke	Odstotek D, ki so si umile roke
5.	32	25	5	15,6%	16	37	7,4	46,3%
6.	21	50	10	47,6%	28	63	12,6	45%
7.	29	37	7,4	25,5%	22	44	8,8	44%
8.	21	8	1,6	7,6%	19	2	0,4	2,1%
9.	28	22	4,4	15,7%	26	25	5	19,2%
Skupaj:	131	142	28,4	21,7%	111	171	34,2	30,8%

Legenda: F - fantje, D - dekleta

Tabela št.2: Primerjava stanja navade umivanja rok pred malico med fanti in dekleti od 5. do 9. razreda, podatki, zbrani v obdobju 5-ih dni.



Graf št.3: Razlike med fanti in dekleti glede navade umivanja rok pred malico

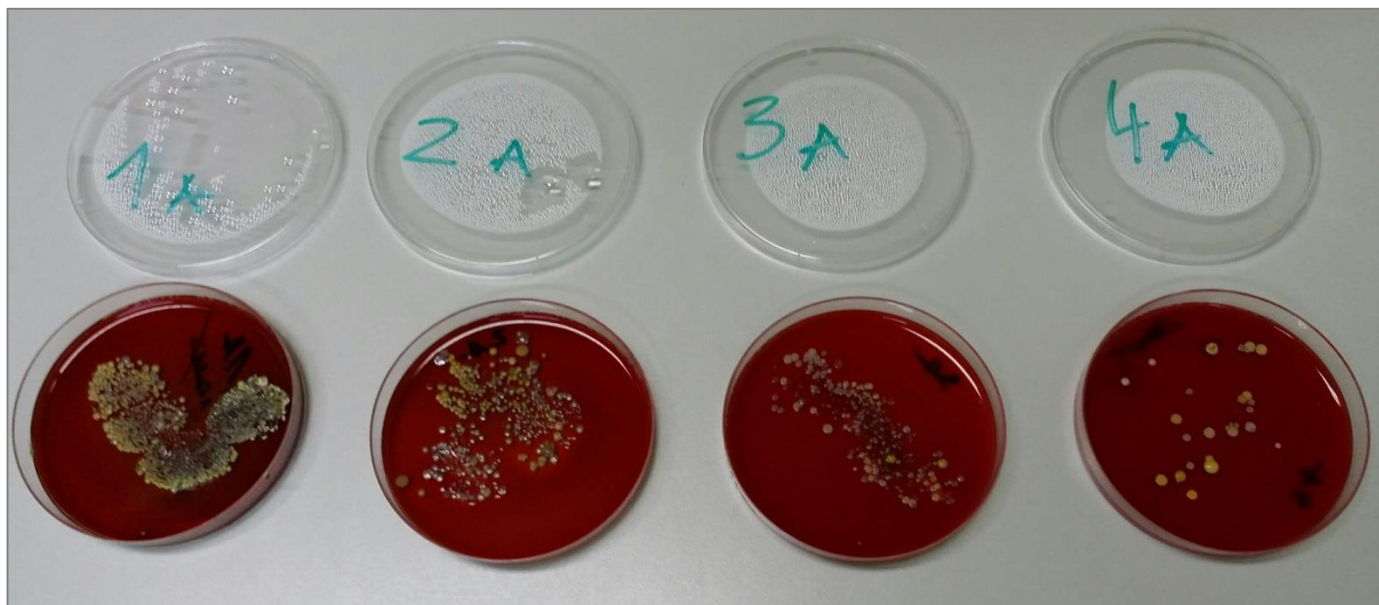
Tabela št.3 in graf št.3 nam kažeta, da je skupni odstotek deklet, ki si pred malico umivajo roke, večji od skupnega odstotka fantov. Po razredih pa je stanje različno: dekleta si bolj vestno umivajo roke kot fantje v 5., 7. in 9. razredu, vendar je razlika v korist deklet v 9. razredu veliko manjša, kot v 5. in 7. razredu, kjer so dekleta veliko boljša. V 6. in 8. razredu pa si bolj umivajo roke fantje. Razlika med spoloma v 6. razredu ni zelo velika, v 8. pa precej večja.

3.2. Rezultati eksperimenta

3.2.1. Gojenje bakterij na gojišču iz krvnega agarja

Fotografije prikazujejo gojišča s kolonijami bakterij, ki so se razvile iz bakterij, ki so jih na gojišča zanesle osebe A, B in C.

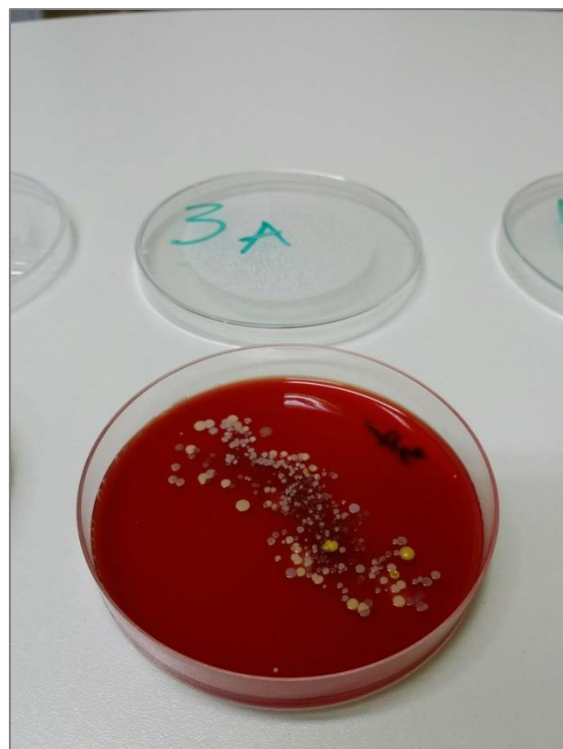
S številko 1 je označena petrijevka z odtisi neumitih roke, s številko 2 petrijevka z odtisi površno umitih rok, samo z vodo, brez mila, s številko 3 petrijevka z odtisi natančno umitih rok, s toplo vodo in milom in s številko 4 petrijevka z odtisi razkuženih rok.



Slika 11: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe A

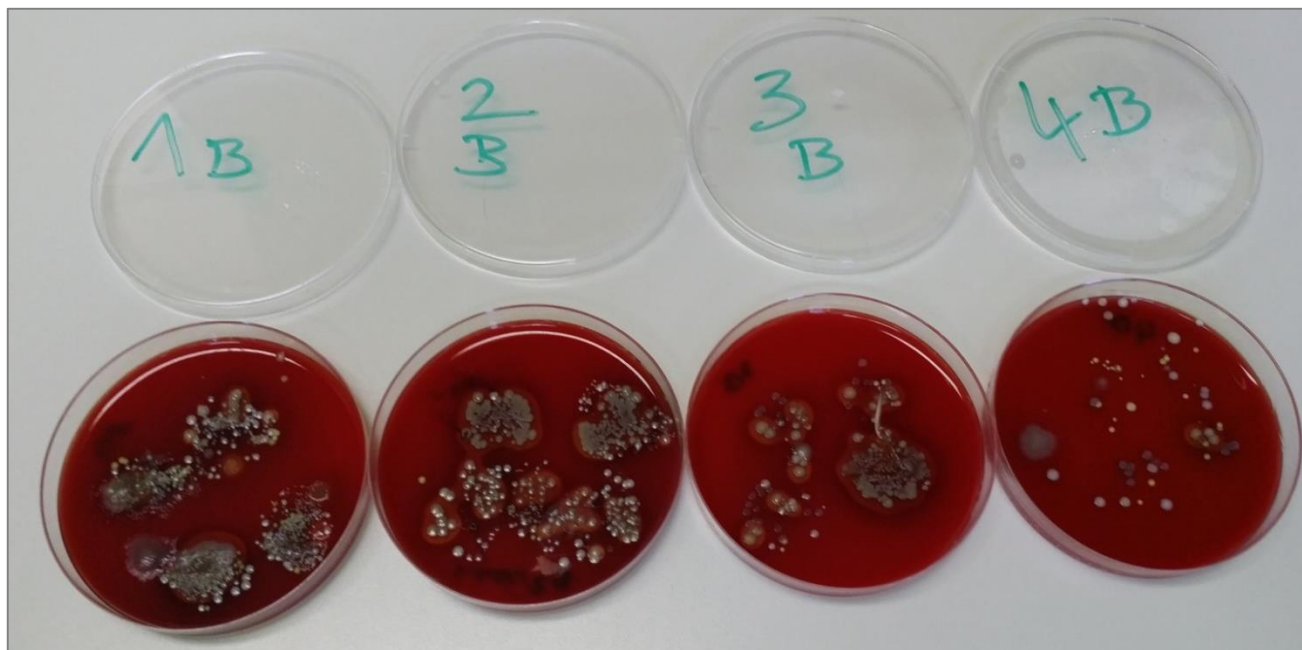


Slika 12: Neumite roke osebe A

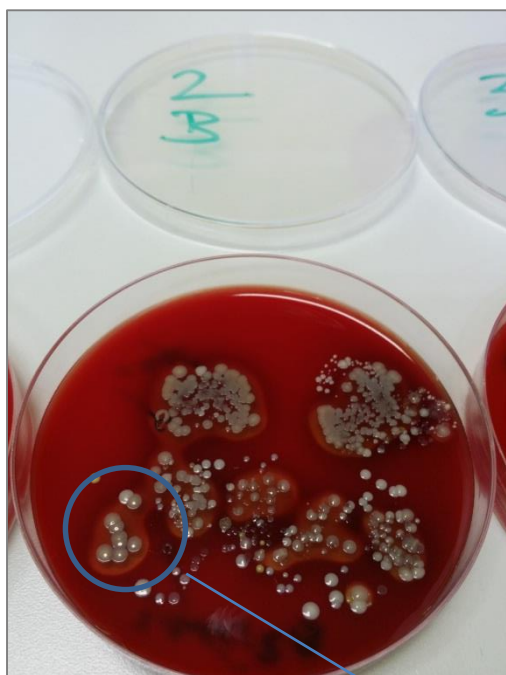


Slika 13: Natančno umite roke osebe A

Na gojiščih z odtisi osebe A se lepo vidi postopno zmanjševanje količine bakterij z umivanjem rok in na koncu še z razkuževanjem. Gojišče 3 nam pokaže, da natančno umivanje rok, z milom in toplo vodo bistveno zmanjša količino bakterij na rokah.



Slika 14: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe B



Slika 15: Površno umite roke osebe B

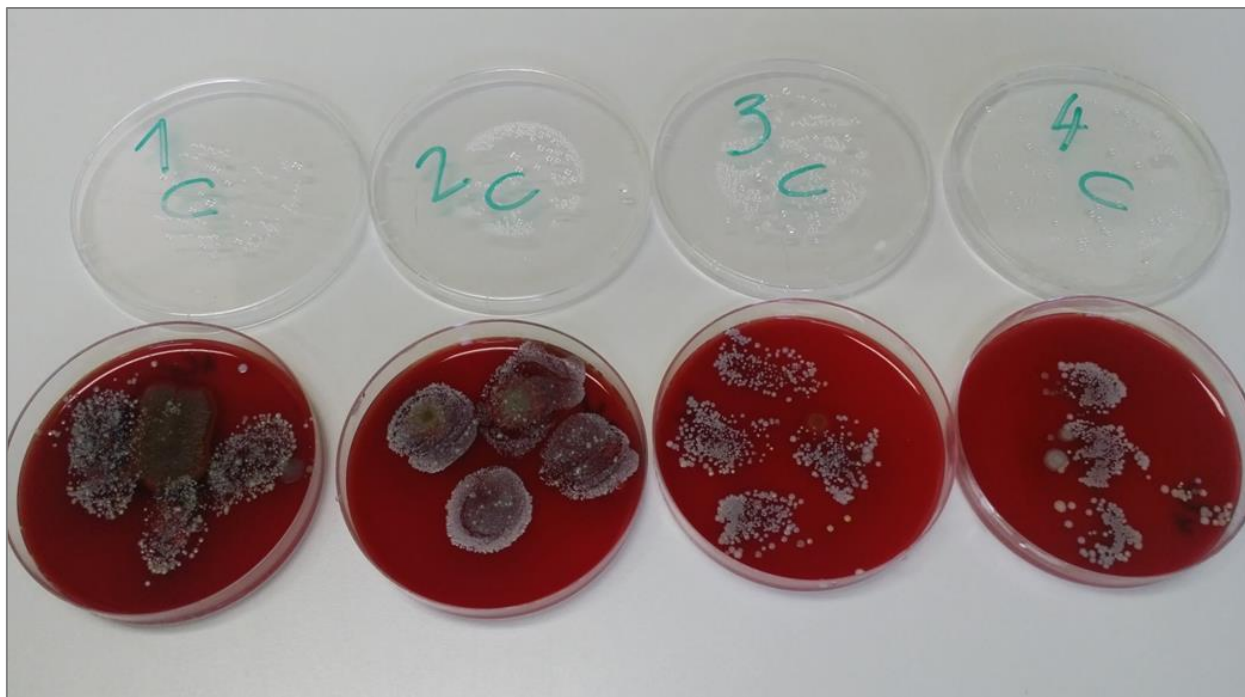


Slika 16: Natančno umite roke osebe B

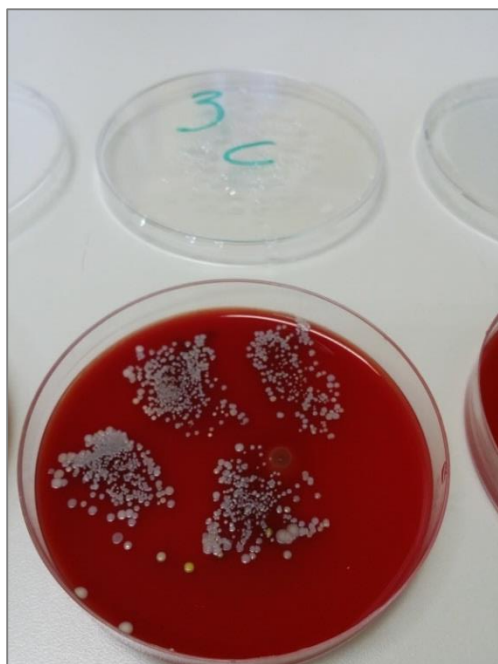
Hemoliza, zaradi delovanja bakterije *Staphylococcus aureus*

Pri osebi B vidimo, da med neumitimi in površno umitimi rokami ni bistvene razlike. Zelo se število bakterij zmanjša po natančnem umivanju rok, še bolj pa po razkuževanju. Dr. Rojnik nas je pri tej osebi opozoril na veliko število kolonij bakterije *Staphylococcus aureus* ali zlati

stafilokok, ki je na koži ostala tudi po natančnem umivanju, posamezne kolonije pa opazimo celo po razkuževanju. Ta bakterija povzroči hemolizo ali razgradnjo krvi v gojišču, zato opazimo v okolici kolonij bakterij razbarvanje gojišča. Oseba B je bila v obdobju, ko je dala odtis, nosilka okužbe s to bakterijo.



Slika 17: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe C



Slika 18: Natančno umite roke osebe C



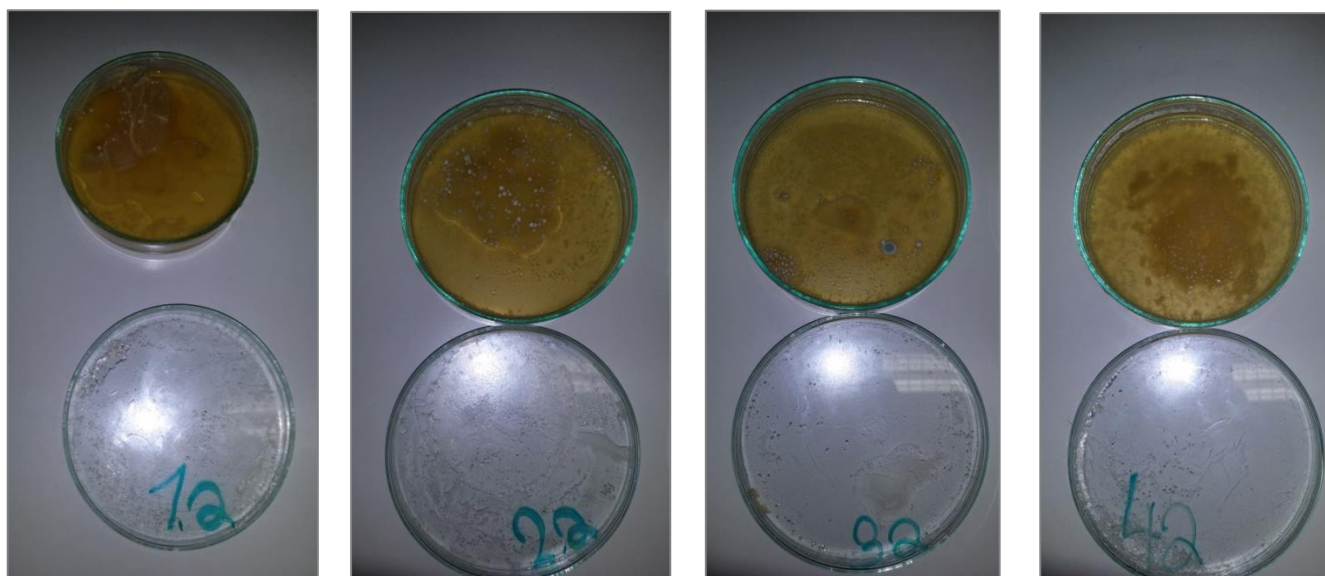
Slika 19: Razkužene roke osebe C

Tudi pri osebi C opazimo, da med neumitimi in površno umitimi rokami ni bistvene razlike. Število bakterij se zelo zmanjša z natančnim umivanjem, po razkuževanju pa ni opaziti velikega zmanjšanja kolonij, njihova gostota je še vedno velika. Ta oseba verjetno ni uporabila zadostno količino razkužila ali pa razkužilo ni delovalo dovolj časa. Le na enem prstu se je število bakterij zelo zmanjšalo, ali pa je bil odtis tega prsta narejen površno.

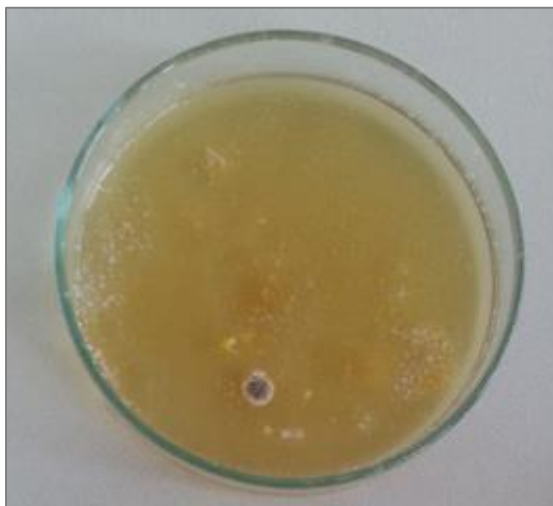
3.2.2. Gojenje bakterij na gojišču iz hranilne juhe

Fotografije prikazujejo gojišča s kolonijami bakterij, ki so se razvile iz bakterij, ki sta jih na gojišča zanesli osebi A in B : 1 - neumite roke, 2 – površno umite roke, samo z vodo, brez mila, 3 – natančno umite roke s toplo vodo in milom, 4 – razkužene roke.

Gojišče iz juhe ni homogeno, kar ovira opazovanje razvoja bakterijskih kolonij ali drugih sprememb. V njem so, kljub precejanju, ostali drobni koščki zelenjave in zelišč. Okrog njih so se zgodile vse večje spremembe v gojišču. Na dnu gojišča se je nabrala usedlina, na površini pa kapljice maščobe, ki so po videzu zelo podobne kolonijam bakterij, tako da jih je težko razlikovati. Prve spremembe na gojiščih so se pokazale po štirih dneh, v naslednjih dneh, pa so se je večina gojišč utekočinila, zaradi česar sva še težje prepoznali kolonije bakterij.



Slika 20: Gojišča iz hranilne juhe s kolonijami bakterij z rok osebe A.

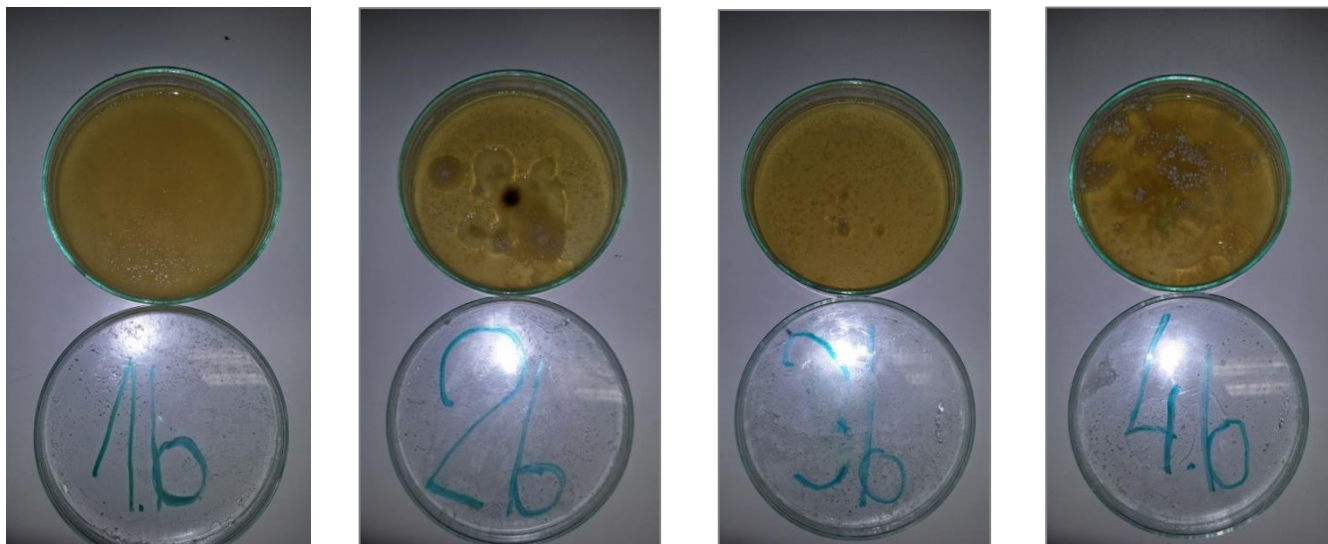


Slika 21: Natančno umite roke osebe A, gojišče iz hranilne juhe



Slika 22: Razkužene roke osebe A, gojišče iz hranilne juhe

Na gojiščih osebe A vidimo največ sprememb na 1. in 2. gojišču. So kot nekakšne prevleke, ne moremo reči, da gre za bakterijske kolonije, lahko bi bile tudi plesni. Kolonije mikroorganizmov ločimo od kapljic maščobe po tem, da so bolj strnjene na mestih odtisov, maščobne kapljice pa so enakomerno razporejene po površini. Na 3. gojišču z odtisom natančno umitih rok, vidimo le še posamezne manjše spremembe. Temen otoček v spodnjem delu gojišča je košček zelišča, ki se že razkraja. Prva tri gojišča so se utekočinila, 4. gojišče se ni utekočinilo. Na njegovi površini vidimo kapljice maščobe, ki so enakomerno razporejene po celi površini. Med njimi so mogoče tudi posamezne kolonije bakterij, vendar jih po videzu ne ločimo.



Slika 23: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe B, gojišče iz hranilne juhe



Slika 24: Površno umite roke osebe B, gojišče iz hranilne juhe



Slika 25: Površno umite roke osebe B, gojišče iz hranilne juhe

Gojišča osebe B kažejo na to, da lahko razne primesi v gojišču zelo vplivajo na njegov videz in obstojnost. Več sprememb je opaziti v tistih, kjer je več primesi – usedlin, koščkov zelenjave in zelišč. Še nekaj naju je pri teh gojiščih presenetilo. Rezultat na 1. gojišču je tak, kot bi ga pričakovali na 4. gojišču, po odtisu razkuženih rok. Na 4. gojišču pa se je razvilo veliko kolonij bakterij ali drugih mikroorganizmov, kar sva pričakovali po odtisu neumitih rok. Dopuščava možnost, da sva zamenjali pokrove. To nas opozarja, da je treba biti pri eksperimentalnem delu zelo natančen in pazljiv. Zdaj veva, da bi morali gojišča označiti tudi na spodnji strani plošče, ne samo na pokrovi. Gojišča 2, 3 in 4 so se utekočinila.

5. RAZPRAVA

Za to raziskovalno nalogo sva se odločili, ker si zelo malo najinih sošolcev in sošolk pred malico umije roke. Spomniva se, da so nas v nižjih razredih učiteljice postavile v vrsto in smo si vsi umili roke. Zdaj, ko smo starejši, učitelji tega več ne počno, saj bi morali biti učenci že samostojni. A ugotavljava, da temu ni tako. Ugotovili sva, da si redno umiva roke pred malice le dobra četrtine učencev predmetne stopnje naše šole (26,3%), kar se nama zdi zelo malo. Razmišljali sva tudi, kako bi sošolce vzpodbudili k bolj vestnemu umivanju rok. Odločili sva se, da jim bova pokazali, kako lahko bakterije z naših rok, kjer jih sicer ne vidimo, prenesemo gojišče, kjer imajo enako dobre pogoje za rast in razmnoževanje, kot na naši koži. Ko se namnožijo, tvorijo kolonije, ki so dobro vidne s prostim očesom. Pokazati jim želiva, kako velika je razlika v količini bakterij, ki se razvijejo na gojišču, če ga okužimo z umazanimi ali čistimi rokami. Bakterije so običajne prebivalke naše kože in drugih delov telesa. Običajno nam ne povzročajo nobenih težav, mnoge so celo koristne. A še tako nedolžne bakterije lahko postanejo nevarne, če se preveč namnožijo. Tudi z najinim eksperimentom smo ugotovili v glavnem prisotnost običajnih kožnih bakterij, v enem primeru pa se je ena vrsta bakterije (*Staphylococcus aureus*) tako namnožila, da kaže na prisotnost okužbe. Z ustrezno higieno lahko zmanjšamo možnosti razširjanja in razmnoževanja povzročiteljev bolezni, s tem pa zajezimo širjenje nalezljivih bolezni. Zato je tako zelo pomembno, da imamo dobre higienske navade. Pogosto slišiva tudi priporočila o koristnosti razkuževanja rok, zato naju je zanimalo ali je dovolj, da si roke temeljito umijemo ali bi morali redno uporabljati tudi razkužila. O tem sva povprašali dr. Rojnika. Pojasnil nama je, da sterilno okolje za nas ne bi bilo koristno, zato pogosto in temeljito umivanje rok v vsakdanjem življenju popolnoma zadošča. V primeru večjih epidemij bolezni, pa je uporaba razkužil priporočljiva.

Postavili sva 7 hipotez:

Podatke za prvi dve hipotezi sva pridobili s štetjem učencev, ki so si pred malico umili roke. V raziskavi je sodelovalo 242 učencev predmetne stopnje naše šole, trajala je 5 dni.

1. Roke si pred malico umije več deklic kot dečkov.

Prvo hipotezo sva potrdili. Povprečno si dekleta res pogosteje umivajo roke, 30,8% deklet in 21,7% fantov. To sva predvidevali zato, ker se nama zdi, da smo, po navadi, dekleta bolj

redoljubne kot fantje. A vedno ni tako. V 6. in 8. razredu si, v povprečju, pred malico umije roke več fantov, kot deklet.

2. Učenci 5. razreda si bolj vestno umivajo roke pred malico, kot starejši učenci.

To hipotezo sva ovrgli. Predvidevali sva, da so učenci 5. razreda iz prejšnjih let še navajeni na redno umivanje in da jih tudi razredničarke pogosteje opominjajo na to opravilo. A rezultati raziskave so pokazali, da so, trenutno, najbolj vestni učenci 6. razreda. Med paralelkama 6.a in 6.b ni velike razlike. Na 2. mestu so učenci 7. razreda, a je med 7.a in 7.b velika razlika v korist 7.a. Daleč najslabšo navado umivanja rok pred malico imajo osmošolci, dekleta še slabšo, kot fantje. To naju je presenetilo.

Naslednje hipoteze se nanašajo na eksperiment.

3. Največ bakterij se razvije na gojišču z odtisom neumitih rok.

To hipotezo sva potrdili, poskus z gojišči je dal pričakovane rezultate.

4. Tudi površno umivanje rok, samo z vodo, zmanjša število bakterij na rokah.

Te hipoteze nisva potrdili. Rezultat nas opozarja, kako pomembna je natančnost pri umivanju. Pogosto si roke kar na hitro umijemo samo z vodo in mislimo, da smo poskrbeli za čistočo. Poskus pa je pokazal, da se tako količina bakterij na rokah skoraj nič ne zmanjša.

5. Število bakterij na natančno umitih rokah je bistveno manjše, kot na površno umitih rokah.

Hipotezo sva potrdili. Rezultata ni bilo težko predvideti. Ta rezultat je, po najinem mnenju tisti, ki nas najbolj prepriča o pomenu natančnega umivanja. Vsak, ki je videl gojišča in jih primerjal, je videl trdne dokaze o našem sobivanju z mikroorganizmi.

6. Na razkuženih rokah ni bakterij.

Te hipoteze nisva potrdili. Pričakovali sva, da razkužilo uniči vse bakterije, kar pa se ni

zgodilo. Na vseh gojiščih z odtisi razkuženih rok se je razvilo nekaj kolonij, seveda bistveno manj, kot na drugih gojiščih. Z raziskovanjem sva se naučili, da na to vpliva več dejavnikov:

- količina in vrsta bakterij na rokah, nekatere med njimi so lahko tudi odporne na razkužila, tako da jih ta ne uničijo, ali pa bi morala delovati daljši čas,
- pravilna tehnika razkuževanja in
- zadostna količina razkužila.

7. Na gojiščih v inkubatorju, se bo razvilo več kolonij bakterij, kot na gojiščih v šoli, saj inkubator zagotavlja najboljše pogoje za rast in razmnoževanje.

Ta rezultat naju ni presenetil in hipotezo sva potrdili. Ker sva se o izvedbi eksperimenta posvetovali s strokovnjakinjo, sva najin prvotni načrt spremenili tako, da sva uporabili v laboratoriju narejena gojišča in bakterije gojili v inkubatorju. Ta naprava zagotavlja bakterijam takšno temperaturo, kot jo imajo, če živijo na naši koži, to je 35 - 37°C, vlažnost zraka in sestava zraka pa sta enaki, kot pri sobnih pogojih. Hrano in vodo bakterije dobijo iz gojišča. Še vedno pa naju je zanimalo, kakšen bi bil rezultat, če bi poskus izvedli v šoli, z opremo, ki nam je na voljo in na gojiščih, ki jih sami pripravimo. Izkazalo se je, da so gojišča iz krvnega agarja res neprimerno boljša, saj so kolonije bakterij na njih, zaradi barvnega kontrasta, mnogo bolje vidne, rezultati pa prav osupljivi in zato tudi zelo prepričljivi. Bakterije, ki smo jih na gojišča nanесли z odtisi, so se razmnoževale tudi na gojiščih iz juhe, čeprav kolonije niso bile vidne. To sklepamo po tem, da so se gojišča spreminjala. Najmanj sprememb je bilo opaziti na gojišču z odtisom razkuženih rok, ki se edino ni utekočinilo. Tudi kontrolno gojišče, ki ga nismo okužili, je ostalo nespremenjeno. Seveda pa so na obstojnost naših gojišč in na razvoj mikroorganizmov na njih, lahko vplivali tudi razni kemični procesi, ki potekajo v taki zmesi. Tudi o popolni zanesljivosti našega načina sterilizacije ne moremo biti povsem prepričani.

6. ZAKLJUČEK

Z najino raziskavo sva zadovoljni, saj sva dosegli zastavljene cilje. Ugotovili sva, kakšne so razlike v navadi umivanja rok pred malico med učenci različnih razredov predmetne stopnje naše šole in kakšne so razlike med fanti in dekleti. Pridobili sva tudi, po najinem mnenju, prepričljive dokaze, da se z ustrezno higieno rok, količina bakterij na njih zelo zmanjša. Nalogo bova predstavili sošolcem in verjameva, da bodo v bodoče bolj skrbeli za čistočo rok pred uživanjem hrane.

7. Literatura in viri

7.1. Literatura

1. Hren-Vencelj Helena: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopisna delavska univerza Univerzum, Ljubljana, 1982
2. Turk Martina in Zalar Polona: Mikrobiologija - vaja (Gradivo za vaje) za študente Univerze v Ljubljani, Pedagoške fakultete, smer Biologija, Kemija, Gospodinjstvo, založnik: Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2013

7.2. Elektronski viri

1. (<http://www.viva.si/%C4%8Clanki-o-bolezni-nasveti/1574/Bolezen-umazanih-rok>, 18.2.2016)
2. (<http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/>, 18.2.2016)
3. (<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/images/msd-za-pacijente/906.jpg>, 1.3.2016)

8. Seznam tabel in grafov

Tabela št.1: Zbirnik podatkov, zbranih s 5-dnevnim štetjem učencev, ki so si pred malico umili roke.

Tabela št.2: Primerjava stanja navade umivanja rok pred malico med fanti in dekleti od 5. do 9. razreda, podatki, zbrani v obdobju 5-ih dni.

Graf št.1: Povprečno dnevno število učencev, ki so si umili roke pred malico, v obdobju 5-ih dni.

Graf št.2: Povprečen dnevni odstotek učencev, ki so si umili roke pred malico, v obdobju 5-ih dni.

Graf št.3: Razlike med fanti in dekleti glede navade umivanja rok pred malico.

9. Seznam fotografij

Vse fotografije v raziskovalne nalogi sta posneli avtorici.

Slika na naslovnici: umivanje rok

- Slika 1: Oprema in material za pripravo gojišča
- Slika 2: Precejanje juhe
- Slika 3: Priprava gojišč iz hranilne juhe
- Slika 4: Razkuževanje rok
- Slika 5: Odtis prstov na gojišče
- Slika 6: Notranjost inkubatorja
- Slika 7: Inkubator
- Slika 8: Plakat z navodili za umivanje rok
- Slika 9: Plakat z navodili za razkuževanje rok
- Slika 10: Oblike bakterijskih celic
- Slika 11: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe A
- Slika 12: Neumite roke osebe A
- Slika 13: Natančno umite roke osebe A
- Slika 14: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe B
- Slika 15: Površno umite roke osebe B
- Slika 16: Natančno umite roke osebe B
- Slika 17: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe C
- Slika 18: Natančno umite roke osebe C
- Slika 19: Razkužene roke osebe C
- Slika 20: Gojišča iz hranilne juhe s kolonijami bakterij z rok osebe A.
- Slika 21: Natančno umite roke osebe A, gojišče iz hranilne juhe
- Slika 22: Razkužene roke osebe A, gojišče iz hranilne juhe
- Slika 23: Gojišča s kolonijami bakterij z rok osebe B, gojišče iz hranilne juhe
- Slika 24: Površno umite roke osebe B, gojišče iz hranilne juhe
- Slika 25: Površno umite roke osebe B, gojišče iz hranilne juhe