



Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje,  
Gimnazijska cesta 10, 1420 Trbovlje

Avtentična naloga

# **BAKTERIOFAGNO ZDRAVLJENJE BAKTERIJSKIH BOLEZNI**

Mentorji: Katarina Bola Zupančič, Irena Lavrač, Matjaž Pajk, Jelena Keršnik

Avtorji: Filip Ferjanič, Maks Naprudnik, Nejc Pušnik, 2.a, ITS Virusi

Trbovlje, maj 2021

## KAZALO:

1.	Uvod v seminarsko nalogo .....	5
2.	Kaj so virusi? .....	6
2.1	Bakteriofagi .....	6
3.	Bakterije .....	7
3.1	Najpogostejše bakterijske bolezni .....	7
3.2	Kako se največkrat borimo proti bakterijami .....	7
3.2.1	Delovanje antibiotikov .....	7
3.2.2	Odpornost bakterij na antibiotike .....	8
4.	Bakteriofagno zdravljenje .....	8
4.1	Zgodovina bakteriofagnega zdravljenja .....	8
4.2	Potek bakteriofagnega zdravljenja .....	9
5.	Raziskava o bakteriofagnem zdravljenju .....	9
5.1	Cilji .....	9
5.1.1	Hipoteze .....	9
5.2	Podatki o anketirancih .....	9
5.3	Rezultati raziskave .....	11
5.3.1	Prvo vprašanje .....	11
5.3.2	Drugo vprašanje .....	12
5.3.3	Tretje vprašanje .....	12
5.3.4	Četrto vprašanje .....	13
5.3.5	Peto vprašanje .....	14
5.3.6	Šesto vprašanje .....	15
6.	Sklep .....	15
7.	Izdelava igrice .....	15
7.1	Navodila za igranje .....	16
8.	Zaključek .....	16

9.	Viri in literatura .....	17
10.	Viri za izdelavo igrice.....	18
11.	Priloge.....	19

#### **KAZALO SLIK:**

Slika 1: Bakteriofag .....	6
Slika 2: Zgradba bakterije.....	7
Slika 3: Program Unity .....	16

## KAZALO GRAFOV:

Graf 1: Spol .....	10
Graf 2: Starost.....	10
Graf 3: Stopnja izobrazbe .....	11
Graf 4: Rezultati 1. vprašanja.....	11
Graf 5: Rezultati 2. vprašanja.....	12
Graf 6: Rezultati 3. vprašanja.....	12
Graf 7: Rezultati 4. vprašanja - 1.....	13
Graf 8: Rezultati 4. vprašanja - 2.....	13
Graf 9: Rezultati 5. vprašanja - 1.....	14
Graf 10: Rezultati 5. vprašanja - 2.....	14

# 1. Uvod v seminarsko nalogo

V seminarski nalogi bomo bolj podrobno predstavili bakteriofage in njihovo prihodnost v zdravstvu. Najprej bomo predstavili viruse in bakterija, za tem bakteriofage in zgodovino letih. Govorili bomo tudi o načinih soočanja z bakterijami, o odpornosti bakterij in o bakteriofagih v zdravstvu. Predstavili bomo še rezultate raziskave o zdravljenju z bakteriofagi, s katero smo želeli ugotoviti stališča ljudi do tovrstnega zdravljenja. Poleg seminarske naloge smo ustvarili tudi zabavno igro, v kateri pridobivaš bakteriofage in z njimi ozdravljaš bakterijske bolezni. Viruse pridobivaš v vodah oziroma na onesnaženih območjih, jih v laboratoriju spreminjaš v cepiva, s katerimi zdraviš bolnike.

Ključne besede: virus, bakteriofag, bakteriofagno zdravljenje, bakterija, igra

In this term paper we are going to more closely look at bacteriophages and their future in medical practises. We are first going to look at viruses, bacteria and bacteriophages. After that we're going to talk a bit about the future of bacteriophages and bacterial diseases. After that we are going to present the results to our research regarding the subject with the help of a survey we conducted, with which we want to determine people's attitude to such treatment. We also made a fun game in which you cure bacterial diseases with the help of bacteriophages. You achieve that by collecting bacteriophages in heavily polluted areas and turning them into vaccines in laboratories, which you then use to cure patients.

Key words: virus, bacteriophage, bacteriophage treatment, bacteria, videogame

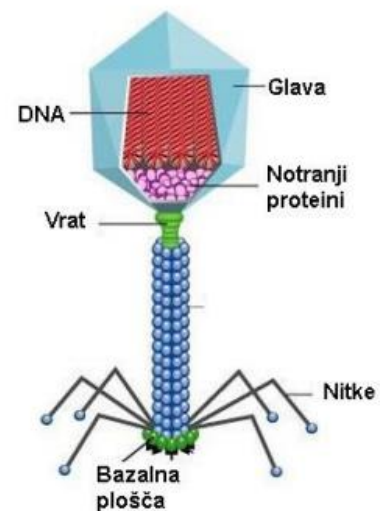
## 2. Kaj so virusi?

Beseda virus izhaja iz latinščine in pomeni strup oziroma škodljiva snov. Prvi virus, ki so ga odkrili, je virus tobačnega mozaika. Virusi so izredno majhni – opazujemo jih lahko le z elektronskim mikroskopom. Ker se virusi ne morejo razmnoževati brez gostiteljske celice, jih ne moremo uvrščati med žive organizme. Za razmnoževanje nujno potrebujejo živo gostiteljsko celico, iz katere črpajo snovi in energijo. Virus v celico sprusti dedno snov in jo prevzame, ta pa začne tvoriti nove viruse. Glede na razmnoževanje ločimo litične in lizogene viruse.

### 2.1 Bakterofagi

Bakteriofage uvrščamo med viruse, ki so se naravno specializirali za to, da lahko vdrejo v bakterijo in jo spremenijo tako, da proizvaja viruse. Razmnožujejo se lahko izključno v bakterijskih celicah. Odkril jih je mikrobiolog Felix d'Herelle. Pri poskusih je opazil, da bakterije v agarnem gojišču na nekaterih mestih ne uspevajo. Sklepal je, da je vzrok v mikroorganizmu, ki se z njimi hrani.

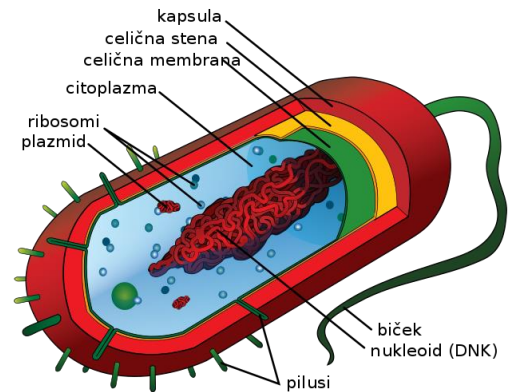
Bakteriofage najdemo skoraj povsod, največ pa na zelo umazanih predelih, kjer je veliko bakterij. Prednost bakteriofagov je, da so zelo specifični – praviloma ne le na vrsto, temveč tudi na sev. To pomeni, da napadejo samo določeno vrsto oziroma sev bakterij. Gostiteljske celice bakteriofagov so vedno bakterije. Poleg tega imajo bakteriofagi sposobnost hitrega razmnoževanja in lahko v kratkem času uničijo veliko število bakterij. Sestavljeni so iz glave, vratu in nog. Glava oziroma kapsida varuje nukleinsko kislino v linearni ali ciklični obliki, ki jo bakteriofag vbrizga v bakterijo.



Slika 1: Bakteriofag

## 3. Bakterije

Bakterije so velika skupina mikroskopskih organizmov. Večina bakterij je velikih od 0,5 do 5  $\mu\text{m}$ , obstajajo pa tudi večje. Po obliki so lahko koki, bacili ali spirile. Imajo preprosto prokariotsko celično strukturo brez celičnega jedra. Premikajo se z bički. Najdemo jih skoraj povsod – v zemlji, vodi in zraku. Veliko bakterij je patogenih, kar pomeni, da lahko povzročijo bolezni. Najhitreje se razmnožujejo v ugodnih življenjskih razmerah, kot so visoka vlažnost, dovolj hrane in ustrezna temperatura.



Slika 2: Zgradba bakterije

### 3.1 Najpogostejše bakterijske bolezni

Danes poznamo veliko bakterijskih bolezni. Z bakterijskimi boleznimi pogosto zbolimo, če jemo okuženo hrano ali pijemo okuženo vodo. V svetu so najpogostejše črevesne okužbe, to so bolezni, ki jih povzročajo bakterije rodu salmonel. Nekatere izmed najpogostejših bakterijskih bolezni na svetu so tetanus, pljučnica, kolera, sifilis in mnogo drugih.

### 3.2 Kako se največkrat borimo proti bakterijami

Ko so znanstveniki na začetku 20. stoletja odkrili bakteriofage, so jih začeli nemudoma preučevati. Zdeli so se jim primerni za obrambo proti bakterijam. Ker pa so vse pogosteje začeli uporabljati antibiotike, so bakteriofage večinoma prenehali preučevati.

Danes se proti bakterijam najpogosteje borimo z antibiotiki. Težavo predstavlja čedalje večja odpornost bakterij na antibiotike.

Poleg antibiotikov so danes na voljo tudi cepiva. S cepljenjem nastanejo protitelesa, ki preprečujejo naselitev bakterij ali jih onemogočijo.

#### 3.2.1 Delovanje antibiotikov

Antibiotik je protibakterijska učinkovina, ki povzroči propad bakterij ali zavira njihovo rast. Je eno najpomembnejših odkritij v medicini. Najbolj znana in razširjena skupina antibiotikov so penicilini. Ti delujejo tako, da onemogočijo formiranje celične stene bakterije.

### 3.2.2 Odpornost bakterij na antibiotike

Čedalje več bakterij postaja odpornih na antibiotike. Odporne postanejo tako, da razvijejo mehanizme, ki jih ščitijo pred njimi. V kratkem času je močno naraslo število proti antibiotikom odpornih bakterij.

Zaradi odpornosti bakterij umre na svetu okoli 700 000 ljudi na leto.

#### 3.2.2.1 Super bakterije

Super bakterije so bakterije, ki so razvile odpornost na večje število antibiotikov. Pojavljanje takšnih bakterij močno ogroža sodobni zdravstveni sistem, saj tudi najmočnejši antibiotiki, ki se uporabljajo kot zadnja rešitev, v veliko primerih niso učinkoviti. Primer takšne bakterije je super bakterija *Klebsiella pneumoniae*, ki se vedno pogosteje pojavlja v bolnišnicah.

## 4. Bakteriofagno zdravljenje

Bakteriofagno zdravljenje je terapija, pri kateri se za zdravljenje bakterijskih okužb uporabljajo bakteriofagi. Glavna prednost pred zdravljenjem z antibiotiki je eksponentna rast, kar pomeni, da se bakteriofagi izjemno hitro množijo.

### 4.1 Zgodovina bakteriofagnega zdravljenja

Felix d'Herelle, ki je izvajal poskuse z bakteriofagi v laboratoriju, je kmalu začel izvajati poskuse na živalih. Kokošim je v hrano dodal bakteriofage in s tem močno omejil epidemijo bakterijskega gastroenteritisa. Na enak način naj bi zaježil tudi epidemijo pri vodnih bivolih. Ko je ugotovil, da je takšno zdravljenje pri živalih uspešno, je začel poskuse izvajati še na sebi in sodelavcih. Številna poročila pričajo, da so s Felix d'Herellevo metodo ozdravili prej neozdravljive bolezni bakterijskega izvora, kakršni sta kolera in krvava griža.

V sredini 20. stoletja je več farmacevtskih podjetij že tržilo zdravila, ki so vsebovala bakteriofage, vendar pa so z odkritjem antibiotikov s takšnim načinom zdravljenja na zahodu prenehali. Uporaba bakteriofagov se je ohranila le v vzhodni Evropi. Največja inštituta, na katerih se ukvarjajo z bakteriofagno terapijo, sta aktivna še danes. Ustanovitelj enega izmed njiju je sam Felix d'Herelle. Zahodni svet tovrstno terapijo še danes opredeljuje kot znanstveno sporno.



## **4.2 Potek bakteriofagnega zdravljenja**

Prvi korak bakteriofagnega zdravljenja je priprava zbirke bakteriofagov. Najpogosteje jih najdemo v odpadnih vodah, v zemlji, na smetiščih in v črevesju ljudi ali živali. Nato bakteriofage izoliramo. Prav tako je potrebno izolirati tudi bakterijo pacienta. Ko imamo pripravljeno zbirko bakteriofagov in bakterijo, testiramo, kateri bakteriofag je tisti, ki lahko uniči bakterijo. Teste izvajamo v petrijevki na agar-agarju. V petrijevko vstavimo želeno bakterijo, na nekaj mest v isto petrijevko pa dodamo bakteriofage. Če se v petrijevki pojavijo pike okoli mesta, kamor smo dali bakteriofag, pomeni, da je bakteriofag na tem mestu uničil bakterijo. Nato pripravimo še zdravilo. Aplikacija le-tega je odvisna od mesta okužbe.

# **5. Raziskava o bakteriofagnem zdravljenju.**

## **5.1 Cilji**

Namen naše raziskave je bil ugotoviti, kakšno mnenje imajo ljudje o bakteriofagnem zdravljenju oziroma katere vrste pomisleki se pojavljajo v zvezi s tovrstnim zdravljenjem. Poleg tega smo želeli ugotoviti tudi, koliko ljudi je sploh že slišalo za takšen način zdravljenja.

### **5.1.1 Hipoteze**

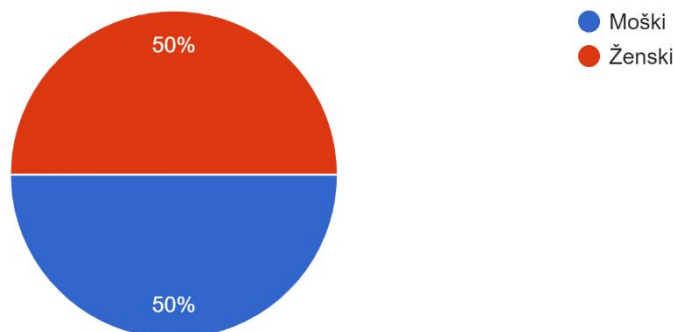
1. Hipoteza: večina anketirancev še ni slišalo za bakteriofagno zdravljenje.
2. Hipoteza: večina anketirancev bi se odločila za bakteriofagno zdravljenje
3. Hipoteza: anketiranci, ki so že prej bolj poznali bakteriofagno zdravljenje, bolj zaupajo takšnemu zdravljenju.

## **5.2 Podatki o anketirancih**

V anketi je sodelovalo 80 anketirancev. Od tega jih je polovica moških in polovica ženskih.

Prosimo, označite vaš spol.

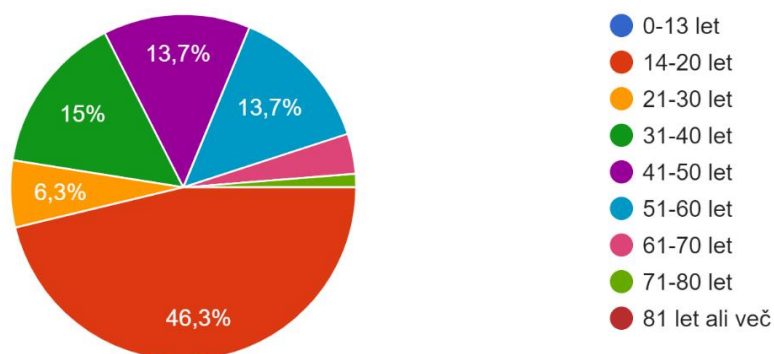
80 odgovorov



Graf 1: Spol

Kateri starostni skupini pripadate?

80 odgovorov

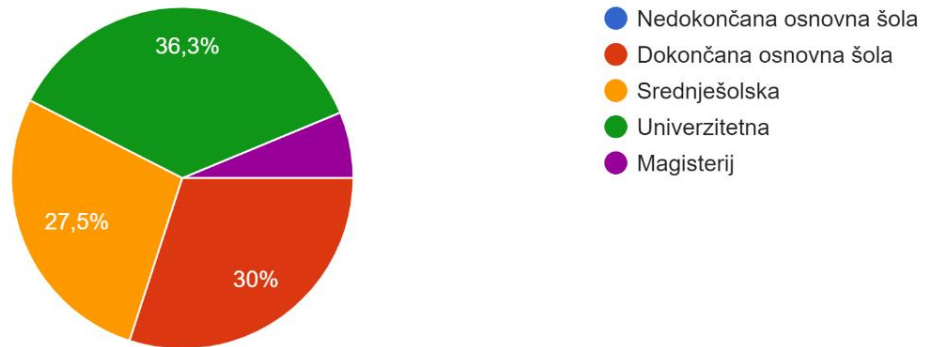


Graf 2: Starost

V anketo smo zajeli skoraj vse starostne skupine. Anketiranci so bili stari od 14 do 80 let, največ anketirancev pa je bilo starih od 14 do 20 let.

Katero stopnjo izobrazbe ste dosegli?

80 odgovorov



Graf 3: Stopnja izobrazbe

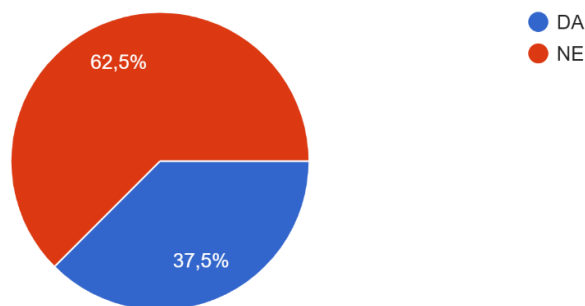
Največ anketirancev je doseglo univerzitetno izobrazbo, nihče pa ni imel nedokončane osnovne šole. Magisterij je imelo le 5 anketirancev.

## 5.3 Rezultati raziskave

### 5.3.1 Prvo vprašanje

Ali ste že slišali za bakteriofagno zdravljenje bakterijskih bolezni?

80 odgovorov



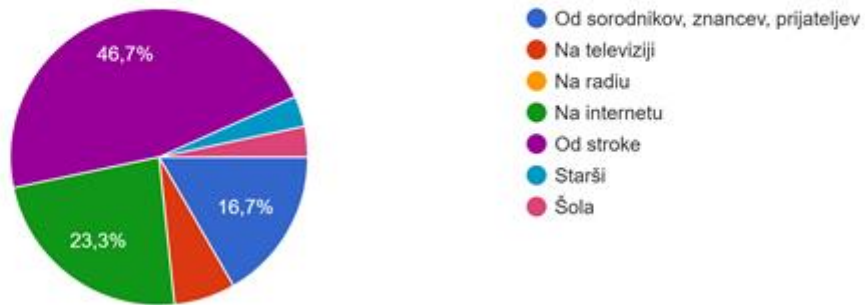
Graf 4: Rezultati 1. vprašanja

Le 30 (37,5 %) anketirancev je že slišalo za bakteriofagno zdravljenje, ostalih 50 (62,5 %) pa za tovrstno zdravljenje še ni slišalo.

### 5.3.2 Drugo vprašanje

Na drugo vprašanje je odgovorilo le 30 (37,5 %) anketirancev, in sicer tistih, ki so pri prvem vprašanju odgovorili, da so že slišali za bakteriofagno zdravljenje.

Kje ste prvič slišali za bakteriofagno zdravljenje?  
30 odgovorov



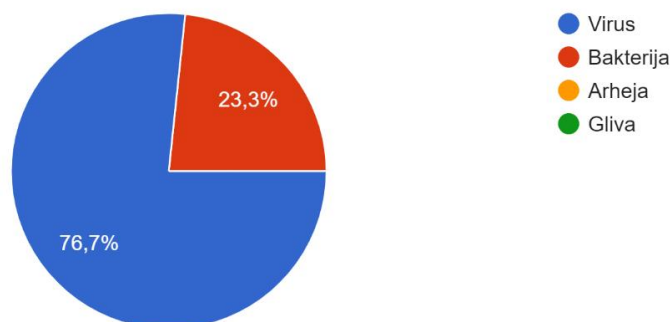
Graf 5: Rezultati 2. vprašanja

Največ anketirancev (46,7%) je odgovorilo, da so za bakteriofagno zdravljenje prvič slišali s strani stroke, sedem anketirancev, da so za bakteriofagno zdravljenje prvič slišali na internetu, pet anketirancev pa, da so za tovrstno zdravljenje slišali od sorodnikov ali znancev.

### 5.3.3 Tretje vprašanje

Na tretje vprašanje je odgovorilo ravno tako le 30 anketirancev, in sicer tistih, ki so pri prvem vprašanju odgovorili, da so že slišali za bakteriofagno zdravljenje.

Kaj je bakteriofag?  
30 odgovorov



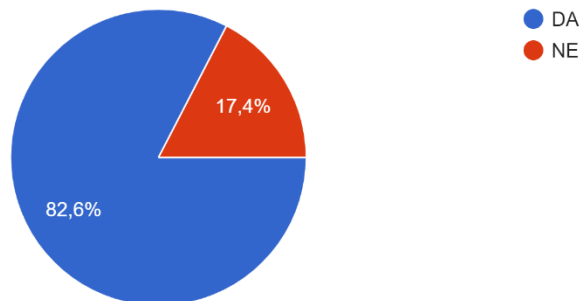
Graf 6: Rezultati 3. vprašanja

Na to vprašanje je pravilno odgovorilo 23 (76,7%) anketirancev, ki so označili, da so že prej slišali za bakteriofagno zdravljenje. Manj kot ena četrtnina anketirancev pa je odgovorila napačno, da je bakteriofag bakterija.

### 5.3.4 Četrto vprašanje

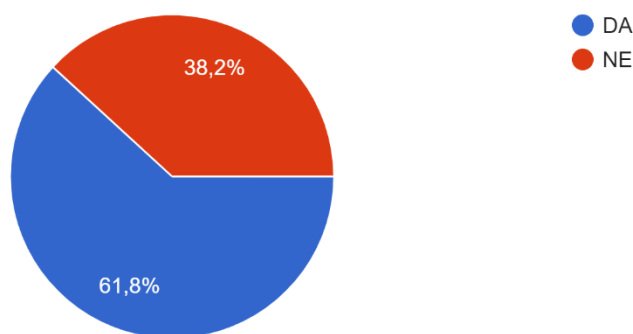
Odgovori četrtega vprašanja so ločeni. Na prvem grafu so prikazani odgovori anketirancev, ki so že slišali za bakteriofagno zdravljenje in vedo, da je bakteriofag virus, na drugem pa so prikazani vsi ostali odgovori.

Če bi se morali, ali bi se, ta trenutek odločili za bakteriofagno zdravljenje?  
23 odgovorov



Graf 7: Rezultati 4. vprašanja - 1

Če bi se morali, ali bi se, ta trenutek odločili za bakteriofagno zdravljenje?  
55 odgovorov



Graf 8: Rezultati 4. vprašanja - 2

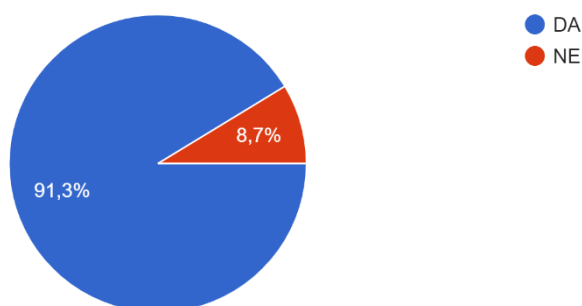
Opazimo lahko, da tisti, ki bolj poznajo takšno zdravljenje, vanj tudi bolj zaupajo. Od tistih, ki poznajo bakteriofagno zdravljenje, so le 4 (38,2%) anketiranci odgovorili, da se ne bi odločili za takšno zdravljenje, od tistih, ki pa ne poznajo takšnega zdravljenja pa kar 21 (61,8%) anketirancev.

### 5.3.5 Peto vprašanje

Odgovori petega vprašanja so prav tako ločeni. Na prvem grafu so prikazani odgovori anketirancev, ki so že slišali za bakteriofagno zdravljenje in vedo, da je bakteriofag virus, v drugem pa so vsi ostali odgovori.

Ali, glede na pojavljanje bakterij odpornih proti antibiotikom, menite, da so bakteriofagi terapija prihodnosti?

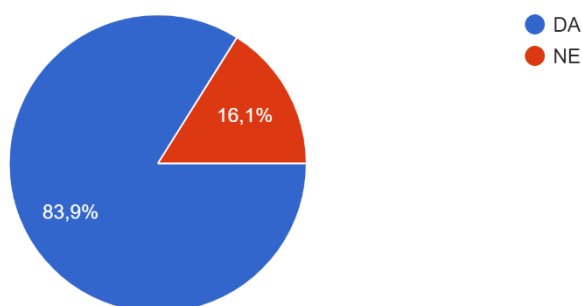
23 odgovorov



Graf 9: Rezultati 5. vprašanja - 1

Ali, glede na pojavljanje bakterij odpornih proti antibiotikom, menite, da so bakteriofagi terapija prihodnosti?

56 odgovorov



Graf 10: Rezultati 5. vprašanja - 2

Od anketirancev, ki bolj poznajo bakteriofagno zdravljenje, jih kar 21 (91,3%) meni, da so bakteriofagi terapija prihodnosti, od tisth, ki pa manj poznajo tašno zdravljenje pa 19 (83,9%). Od vseh anketirancev jih le 6 meni, da bakteriofagi niso terapija prihodnosti.

### 5.3.6 Šesto vprašanje

Odgovori šestega vprašanja so prav tako ločeni, vendar od anketirancev, ki so že slišali za takšno zdravljenje nihče ni imel pomislekov.

Imate kakšne pomisleke glede zdravljenja z bakteriofagi?

Igle.

Morda kaj glede stranskih učinkov?

Kakšen je dolgoročni učinek na telo?

Ali lahko virusi potem mutirajo in nato napadejo tudi naše telo?

Do katere mere je navedeni način zdravljenja že preizkušen?

Kakšna so tveganja, stranski učinki, učinkovitost?

Iz odgovorov lahko sklepamo, da večina anketirancev, ki so odgovorili na to vprašanje, najbolj skrbijo stranski učinki zdravljenja na telo.

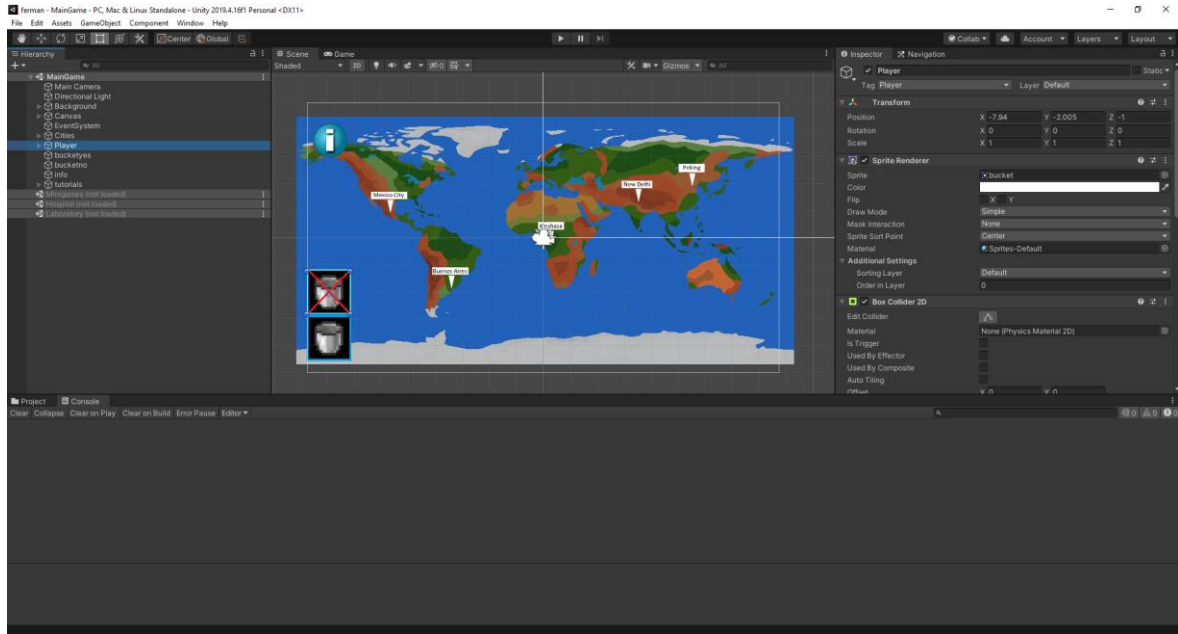
## 6. Sklep

Rezultati raziskave so po večini v skladu z našimi pričakovanji. Potrdili smo vse tri zastavljene hipoteze. Zajeli smo zelo različen vzorec anketirancev, različnih starosti in z različno izobrazbo. Ugotovili smo, da več kot dve tretjini anketirancev še ni slišalo za bakteriofagno zdravljenje. Kot smo pričakovali je največ anketirancev za bakteriofagno zdravljenje slišalo od stroke. Ugotovili smo, da je kar 70% vseh anketirancev odgovorilo, da bi se odločili za takšno zdravljenje. Menimo, da če bi se res morali odločiti, bi bil procent, ki se jih želi zdraviti na tak način, veliko manjši. Presenečeni pa smo bili nad tem, da skoraj 90% anketirancev meni, da je bakteriofagno zdravljenje terapija prihodnosti. Presenetilo nas je dejstvo, da toliko anketirancev zaupa novemu načinu zdravljenja. Pri zadnjem vprašanju so anketiranci imeli pomisleke glede stranskih učinkov bakteriofagnega zdravljenja. Takšne pomisleke smo seveda pričakovali, saj je normalno, da ljudi skrbi glede stranskih učinkov na telo.

## 7. Izdelava igrice

Izdelali smo igro, ki deluje na principu bakteriofagnega zdravljenja. Izdelave igrice smo se lotili prvič, zato je bilo najtežje začeti. Da smo začeli z izdelavo smo porabili veliko časa. Nato pa smo imeli največ težav z izdelavo inventarja. Ampak nam je s pomočjo spleta in

mentorjev uspelo vse rešiti, čeprav je bilo potrebno vložiti veliko truda. Na koncu se je trud poplačal, saj smo uspeli vse narediti in igra je delovala v celoti, tako kot smo si zamislili. Igro pa je možno še dodatno nadgraditi.



Slika 3: Program Unity

## 7.1 Navodila za igranje

V igri si direktor podjetja Ferman. Podjetje proizvaja bakteriofagna zdravila za bakterijske bolezni. Naloga igralca je, da v petih mestih sveta nabira bakteriofage, nato pa bakteriofage v laboratoriju stestira in izdela zdravila. Na koncu pa mora v bolnici le še najti pacienta, ki ima pravo bolezen. Igra se ne zaključi in lahko ozdravimo neskončno število pacientov.

## 8. Zaključek

Z izdelavo te naloge smo ugotovili številne nove stvari o bakteriofagnem zdravljenju. Kot večina anketirancev, tudi mi menimo, da je bakteriofagno zdravljenje terapija prihodnosti. Še posebej, če se bo odpornost bakterij še naprej večala. Bakteriofagno zdravljenje bo po vsej verjetnosti postalo vsakdanje, razen, če bodo razvili še kakšen drug način zdravljenja. Naloga nam je prikazala tudi, kakšen pogled imajo na to temo ljudje različnih starosti ter koliko jo sploh razumemo. Z delovanjem igre smo zelo zadovoljni, vendar če bi imeli več časa bi lahko igro še nadgradili in izboljšali. Veselimo se vaših odzivov na našo igro, saj se nam zdi, da je zelo poučna in prijetna za igranje.



## 9. Viri in literatura

BAKTERIJE [online]. 2008. Saša Vrbančič. [Citirano 25. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[Bakterije - ABC zdravja](#)>.

BAKTERIJE IN VIRUSI [online]. Gregor TORKAR. [Citirano 1. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[Torkar Bakterije1.pdf \(uni-lj.si\)](#)>.

BAKTERIJSKI OBRAMBNI MEHANIZMI PRI OKUŽBAH Z VIRUSI [online]. 2017. Oto JUG. [Citirano 20. 3. 2021]. Dostopno na naslovu: <[UNIVERZA V LJUBLJANI \(uni-lj.si\)](#)>.

CELICA [online] [Citirano 25. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[Celica - Wikiwand](#)>.

NA ANTIBIOTIKE ODPORNA SUPERBAKTERIJA [online]. 2019. [Citirano 3. 5. 2021]. Dostopno na naslovu: <[Na antibiotike odporna superbakterija, ki se širi v evropskih bolnišnicah - 24ur.com](#)>.

SUPERBAKTERIJE [online]. 2019. [Citirano 1. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[Superbakterije: zadnji poziv k ukrepanju - svetovni teden ozaveščanja o antibiotikih 2019 | Slovenija \(europa.eu\)](#)>.

ŠTUDIJ INTERAKCIJE MED BAKTERIJAM Campylobacter IN Escherichia coli TER NJUNIMA BAKTERIOFAGOMA [online]. Peter HORVAT. 2015. [Citirano 23. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[UNIVERZA V LJUBLJANI \(uni-lj.si\)](#)>.

ZDRAVLJENJE BAKTERIJSKIH OKUŽB Z BAKTERIOFAGI [online]. 2008. [Citirano 23. 4. 2021]. Dostopno na naslovu: <[RUL - Zdravljenje bakterijskih okužb z bakteriofagi \(uni-lj.si\)](#)>.

## 10. Viri za izdelavo igrice

Unity Forum [online]. [Več dostopov med 18. 3. 2021 do 31. 5. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://forum.unity.com/> >.

Unity Odgovori [online]. [Več dostopov med 18. 3. 2021 do 31. 5. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://answers.unity.com/index.html> >.

Zemljevid [online]. 2021. [Dostop 18. 3. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/landscapes/low-poly-world-map-186466> >.

Inventar [online]. [Dostop 17. 4. 2021]. Dostopno na naslovih:  
< <https://www.youtube.com/watch?v=welWr2OFMw4> >,  
< <https://www.youtube.com/watch?v=IhmqxXaK9hY> >.

Pacient slika [online]. [Dostop 23. 5. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://thenounproject.com/term/lying-stick-man/1638137/> >.

Ključavnica slika [online]. [Dostop 23. 5. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://tinyurl.com/picoflock> >.

Slika I gumba [online]. [Dostop 24. 5. 2021]. Dostopno na naslovu:  
< <https://www.iconspng.com/image/107372/small-blue-i-info-button> >.

## 11. Priloge

Anketa o bakteriofagnem zdravljenju:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeeZeOBZln\\_KHfDCHEuiJ4uniewcuz4FmHByRNkN09UvhV0A/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeeZeOBZln_KHfDCHEuiJ4uniewcuz4FmHByRNkN09UvhV0A/viewform)

Razdelek 1 od 5

### Anketa o bakteriofagnem zdravljenju

Pozdravljeni!  
Smo dijaki 2. letnika in izdelujemo seminarsko nalogo na temo bakteriofagno zdravljenje.  
Prosimo vas, da odgovarjate iskreno, saj je anketa anonimna.  
Že vnaprej hvala za iskrenost.

Prosimo, označite vaš spol.

Več možnih izbir

Moški

Ženski

Dodaj možnost ali dodaj »Drugo«

Obvezno

Kateri starostni skupini pripadate? \*

0-13 let

14-20 let

21-30 let

31-40 let

41-50 let

51-60 let

61-70 let

71-80 let

81 let ali več

Razdelek 2 od 5

## Bakteriofagno zdravljenje



Opis (neobvezno)

Katero stopnjo izobrazbe ste dosegli? \*

- Nedokončana osnovna šola
- Dokončana osnovna šola
- Srednješolska
- Univerzitetna
- Magisterij

Ali ste že slišali za bakteriofagno zdravljenje bakterijskih bolezni? \*

- DA
- NE

Po razdelku 2 Naprej na naslednji razdelek



Razdelek 3 od 5

## Bakteriofagno zdravljenje



Opis (neobvezno)

Kje ste prvič slišali za bakteriofagno zdravljenje?

- Od sorodnikov, znancev, prijateljev
- Na televiziji
- Na radiu
- Na internetu
- Od stroke
- Drugo ...

Kaj je bakteriofag?

- Virus
- Bakterija
- Arheja
- Gliva

Po razdelku 3 Naprej na naslednji razdelek



Razdelek 4 od 5

## Bakteriofagno zdravljenje 1



Pozorno preberite ta odstavek, saj se bodo nanj nanašala vprašanja.

Bakteriofage uvrščamo med viruse. So virusi, ki so se naravno specializirali za to da lahko vdrejo v bakterije in jih spremenijo tako, da proizvajajo viruse. Najdemo jih vsepovsod, največ pa jih je na zelo umazanih predelih, kjer je veliko bakterij. Prednost bakteriofagov je ta, da so zelo specifični. To pomeni, da napadejo samo določeno vrsto bakterij. Poleg tega imajo sposobnost hitrega razmnoževanja in tako lahko v kratkem času uničijo veliko število bakterij.

Z bakteriofagnim zdravljenjem lahko zdravimo le bakterijske bolezni. Je alternativa antibiotikom, saj čedalje več bakterij postaja odpornih na antibiotike. Iz bakteriofagov izdelamo zdravilo, ki ga na to apliciramo v telo.

Če bi se morali, ali bi se, ta trenutek odločili za bakteriofagno zdravljenje?

DA

NE

Ali, glede na pojavljanje bakterij odpornih proti antibiotikom, menite, da so bakteriofagi terapija prihodnosti?

DA

NE

Imate kakšne pomisleke glede zdravljenja z bakteriofagi? (če nimate, kliknite naprej)

Besedilo vprašanja s kratkim odgovorom

.....

Po razdelku 4 Naprej na naslednji razdelek



Razdelek 5 od 5

## Bakteriofagno zdravljenje 2

Pozorno preberite ta odstavek, saj se bodo nanj nanašala vprašanja.

Bakteriofage uvrščamo med viruse. So virusi, ki so se naravno specializirali za to da lahko vdrejo v bakterije in jih spremenijo tako, da proizvajajo viruse. Najdemo jih vsepovsod, največ pa jih je na zelo umazanih predelih, kjer je veliko bakterij. Prednost bakteriofagov je ta, da so zelo specifični. To pomeni, da napadejo samo določeno vrsto bakterij. Poleg tega imajo sposobnost hitrega razmnoževanja in tako lahko v kratkem času uničijo veliko število bakterij.

Z bakteriofagnim zdravljenjem lahko zdravimo le bakterijske bolezni. Je alternativa antibiotikom, saj čedalje več bakterij postaja odpornih na antibiotike. Iz bakteriofagov izdelamo zdravilo, ki ga na to apliciramo v telo.

Če bi se morali, ali bi se, ta trenutek odločili za bakteriofagno zdravljenje?

DA

NE

Ali, glede na pojavljanje bakterij odpornih proti antibiotikom, menite, da so bakteriofagi terapija prihodnosti?

DA

NE

Imate kakšne pomisleke glede zdravljenja z bakteriofagi? (če nimate, kliknite pošlji)

Besedilo vprašanja s kratkim odgovorom

.....