

# Pojavnost bakterija roda enterococcus spp. u ptica kućnih ljubimaca

---

**Mohenski, Matea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:285148>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Matea Mohenski

**POJAVNOST BAKTERIJA RODA *ENTEROCOCCUS*  
*SPP.* U PTICA KUĆNIH LJUBIMACA**

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

Zavod za bolesti peradi s klinikom  
Veterinarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnik: doc. dr. sc. Željko Gottstein

Mentor: izv. prof. dr. sc. Danijela Horvatek Tomić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Željko Gottstein
2. dr. sc. Maja Lukač
3. izv. prof. dr. sc. Danijela Horvatek Tomić

Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr. sc. Danijeli Horvatek Tomić koja mi je svojim znanjem, trudom i uložnim vremenom pružila neizmjernu pomoć pri izradi ovog diplomskog rada. Također, zahvaljujem svim ostalim djelatnicima Zavoda za bolesti peradi s klinikom, koji su uzimanjem uzoraka pomogli da se provede ovo istraživanje.

## Popis slika

Slika 1. Crveno-modra ara

(Izvor:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Scarlet\\_Macaw\\_%28Ara\\_macao%29\\_-Coco\\_Reef\\_-Mexico-6-2c.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Scarlet_Macaw_%28Ara_macao%29_-Coco_Reef_-Mexico-6-2c.jpg))

Slika 2. Mali aleksandar (Izvor:<https://upoznajtezivotinje.files.wordpress.com/2015/12/alexandrine-4rajat-bhargava-9.jpg>)

Slika 3. Papiga tigrica (Izvor:

[https://bp3.blogger.com/\\_LIeB4BkXTa4/SIZXtIzbioI/AAAAAAAAABRw/ZZy1KB79Jb0/s320/183321.jpg](https://bp3.blogger.com/_LIeB4BkXTa4/SIZXtIzbioI/AAAAAAAAABRw/ZZy1KB79Jb0/s320/183321.jpg))

Slika 4. Kavez za male ptice (Izvor: [https://www.index.hr/oglas/UserDocsImages/oglas/\\_2018/8/30/1276574/k3-300820181716187515.jpg?preset=oglas-slike-view-detaljnoGalOpen2](https://www.index.hr/oglas/UserDocsImages/oglas/_2018/8/30/1276574/k3-300820181716187515.jpg?preset=oglas-slike-view-detaljnoGalOpen2))

Slika 5. Volijera (Izvor: <https://i.imgur.com/9c4R2aS.png>)

Slika 6. Igralište za ptice (Izvor: <https://www.tarraland.com/images/webshop/igraliste-za-ptice/w401.jpg>)

Slika 7. Komercijalna hrana za različite vrste ptica (Izvor: [https://www.masuko-promet.hr/ptice/slike\\_ptice/PrestigePremiumBirds29.jpg](https://www.masuko-promet.hr/ptice/slike_ptice/PrestigePremiumBirds29.jpg))

Slika 8. Prehrana svježim namirnicama (Izvor: <https://upoznajtezivotinje.files.wordpress.com/2015/12/carrot.jpg>)

Slika 9. Probavni sustav ptica (Izvor: [https://ladygouldianfinch.com/img-features/feature\\_sterilebowel.gif](https://ladygouldianfinch.com/img-features/feature_sterilebowel.gif))

Slika 10. Filogenetsko stablo porodice Enterococcaceae (Izvor: [https://link.springer.com-443.webvpn.jnu.edu.cn/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-30120-9\\_346](https://link.springer.com-443.webvpn.jnu.edu.cn/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-30120-9_346), ROSENBERG i sur., 2013.)

Slika 11. Klasifikacija roda Enterococcus i mikroskopski prikaz (Izvor: [https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-981-13-1577-0\\_15/MediaObjects/461644\\_1\\_En\\_15\\_Fig1\\_HTML.jpg](https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-981-13-1577-0_15/MediaObjects/461644_1_En_15_Fig1_HTML.jpg))

Slika 12. Bakterija *E. faecalis* obojena po Gramu (Izvor: <https://pbs.twimg.com/media/EdpmLDDUEAAc9Ov.png:large>)

Slika 13. Razvoj multirezistentnih bakterija (Izvor: [https://www.preprints.org/img/dyn\\_abstract\\_figures/2020/07/be689814079c794b6417e1436b220ae1/Screenshot%20\(155\).png](https://www.preprints.org/img/dyn_abstract_figures/2020/07/be689814079c794b6417e1436b220ae1/Screenshot%20(155).png))

Slika 14. Prikaz vrijednosti identifikacije uzoraka MALDI TOF metodom (Izvor: Bruker MALDI Biotyper Identification Results, Bruker Daltonik, Njemačka).

## Popis tablica

Tablica 1. Prikaz bakterija roda Enterococcus (BYAPPANAHALLI i sur., 2012.).

Tablica 2. Nalaz bakterija roda *Enterococcus* u uzetim uzorcima.

Tablica 3. Prikaz dobivenih vrijednosti MALDI TOF metodom.

Tablica 4. Prikaz nalaza kliničke pretrage ptica kućnih ljubimaca iz čijih su uzoraka izdvojene bakterije roda *Enterococcus*.

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD   | 1  |
| 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA   | 2  |
| 2.1. PTICE KAO KUĆNI LJUBIMCI   | 2  |
| 2.1.1. OPĆENITO   | 2  |
| 2.1.2. ŽIVOTNI VIJEK PTICA  | 4  |
| 2.1.3. SMJEŠTAJ   | 5  |
| 2.1.4. HRANIDBA   | 6  |
| 2.2. PROBAVNI SUSTAV PTICA I FIZIOLOŠKA MIKROFLORA  | 7  |
| 2.3. BAKTERIJSKE BOLESTI U PTICA KUĆNIH LJUBIMACA   | 9  |
| 2.3.1 BAKTERIJE PORODICE <i>ENTEROBACTERIACEAE</i>  | 11 |
| 2.4 BAKTERIJE PORODICE <i>ENTEROCOCCACEAE</i>   | 13 |
| 2.5 BAKTERIJE RODA <i>ENTEROCOCCUS</i>  | 15 |
| 2.6 BAKTERIJE RODA <i>ENTEROCOCCUS</i> U PTICA KUĆNIH LJUBIMACA   | 17 |
| 2.6.1 KLINIČKA SLIKA, PATOLOGIJA, LIJEČENJE   | 19 |
| 2.6.2 PTICE KUĆNI LJUBIMCI KAO REZERVOAR BAKTERIJA<br><i>ENTEROCOCCUS SPP.</i> REZISTENTNIH NA GENTAMICIN<br>I VANKOMICIN | 20 |
| 3. MATERIJALI I METODE  | 22 |
| 3.1. UZORCI   | 22 |
| 3.2. BAKTERIOLOŠKA PRETRAGA   | 22 |
| 3.3. IDENTIFIKACIJA BAKTERIJA RODA <i>ENTEROCOCCUS</i> POMOĆU<br>MALDI TOF MS METODE                                      | 22 |
| 4. REZULTATI  | 24 |
| 5. RASPRAVA   | 26 |
| 6. ZAKLJUČCI  | 28 |
| 7. LITERATURA   | 29 |
| 8. SAŽETAK  | 32 |
| 9. SUMMARY  | 33 |
| 10. ŽIVOTOPIS   | 34 |

## 1. UVOD

Diljem svijeta ptice sve češće postaju kućni ljubimci, a posljedično tome, nalazimo ih i kao pacijente u veterinarskim ambulantama. Njihove zdravstvene poteškoće vrlo su često vezane uz neprikladno držanje i ishranu, a rjeđe za bolesti zarazne ili nezarazne etiologije. Ipak, neophodno je prepoznati njihovo fiziološko zdravstveno stanje, poznavati normalnu mikrofloru i na vrijeme uočiti patološke procese.

Obzirom da o sastavu bakterijske mikroflore ptica kućnih ljubimaca, posebno vrsta roda *Enterococcus spp.*, kao i patogenima koje mogu ugroziti njihovo zdravlje, nema puno literaturnih podataka, ovim istraživanjem steći će se detaljniji uvid u opće stanje i potencijalne patogene bakterije vrste roda *Enterococcus*.

U svrhu utvrđivanja pojavnosti bakterija roda *Enterococcus spp.* obradit će se rezultati prikupljeni u Bakteriološkom laboratoriju Zavoda za bolesti peradi s klinikom Veterinarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na način da će se zabilježiti nalaz spomenutih bakterija u uzorcima prikupljenim od ptica kućnih ljubimaca različitih vrsta i dobi, zaprimljenih na mikrobiološku pretragu u spomenuti laboratorij.

Rezultati bakteriološke pretrage izmeta, obrisaka ždrijela, voljke i kloake ptica kućnih ljubimaca doprinijet će prikazu pojavnosti prisutnosti bakterija roda *Enterococcus* u zdravih ili bolesnih ptica, te omogućiti uvid u raznolikost mikroflore probavnog sustava.

## 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. PTICE KAO KUĆNI LJUBIMCI

#### 2.1.1. OPĆENITO

U današnje vrijeme ptice postaju sve češći kućni ljubimci, no unatoč tome vlasnici se i dalje ne upoznaju u potpunosti sa specifičnim potrebama novonabavljenih ljubimaca (MLADENOV i POPOVA, 2020.). Različite vrste ptica imaju različite životne potrebe, čije je poznavanje nužno kako bi im se moglo omogućiti kvalitetan i zdrav život.

Najčešće vrste ptica koje se drže kao kućni ljubimci su:

- Velike vrste: amazona (*Amazona aestiva*), afrička siva papiga (*Psittacus erithacus*), kakadu (*Cacatuidae*), edel (*Eclectus roratus*), ara (*Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloropterus*, *Ara militaris*, *Ara ambiguus*, *Ara severus*, *Ara rubrogenys*)
- Srednje velike vrste: rozela (*Platycercus eximius*, *Platycercus adscitus*, *Platycercus icterotis*, *Platycercus caledonicus*, *Platycercus venustus*, *Platycercus elegans*), mala aleksandra (*Psittacula krameri*)
- Male vrste: tigrica (*Melopsittacus undulatus*), rozenkolis (*Agapornis roseicollis*) i nimfa (*Nymphicus hollandicus*) (SAKAS, 2002.)

S obzirom na njihovo različito porijeklo, postoje velike razlike i u njihovim prehrabnim navikama i uvjetima smještaja, stoga je neophodno dobro se upoznati sa vrstom koju se želi nabaviti kao kućnog ljubimca prije same kupnje.





**Slika 1.** Crveno-modra ara

(Izvor:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Scarlet\\_Macaw\\_%28Ara\\_maca%C3%B3%29\\_-\\_Coco\\_Reef\\_-\\_Mexico-6-2c.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Scarlet_Macaw_%28Ara_maca%C3%B3%29_-_Coco_Reef_-_Mexico-6-2c.jpg))



**Slika 2.** Mali aleksandar

(Izvor:<https://upoznajtezivotinje.files.wordpress.com/2015/12/alexandrine-4rajat-bhargava-9.jpg>)



**Slika 3.** Papiga tigrica (Izvor:

[https://bp3.blogger.com/\\_LlE4BkXTa4/SIZXtIzbioI/AAAAAAAAABRw/ZZy1KB79Jb0/s320/183321.jpg](https://bp3.blogger.com/_LlE4BkXTa4/SIZXtIzbioI/AAAAAAAAABRw/ZZy1KB79Jb0/s320/183321.jpg))

Pri odabiru novog kućnog ljubimca trebalo bi se upoznati sa karakteristikama željene vrste ptice, a u tome budućem vlasniku može pomoći veterinar. Također, veterinar će budućem vlasniku dati osnovne upute o držanju i brizi, te naputke kako prepoznati eventualne promjene u ponašanju i zdravstvenom stanju ptice (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Veličina, boja i karakter ptice ovise o vrsti, stoga je pri odabiru novog ljubimca važno znati njihove osnovne karakteristike. Veličina može znatno varirati, pa tako s jedne strane imamo zebe veličine svega desetak centimetara, a s druge strane are, čiji raspon krila može biti veći i od jednog metra.

Što se tiče karaktera smatra se da su manje papige, kao što su tigrice, obično prijateljski nastrojene i uz pravilan pristup lako ih je pripitomiti. Veće vrste, kao što je nimfa, najčešće su vesele i vrlo aktivne ptice, stoga je potrebno posvetiti više vremena njihovom treningu. Are, kakadui i afričke sive papige vrste su koje pokazuju jedinstvene osobnosti zato je pri njihovom odgoju potrebna velika pažnja i odgovornost vlasnika kako bi zadovoljilo njihove potrebe (SAKAS, 2002.).

Prilikom odgoja ptice vlasnik može zatražiti pomoć veterinara koji je specijaliziran za bolesti ptica. Važno je naučiti ptice koje radnje nisu prihvatljive, kao na primjer grizenje, ali isto tako vlasnici moraju znati što mogu očekivati od određene vrste ptica (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Neke vrste ptica najbolje je držati samostalno, dok naprotiv nekima više odgovara držanje u parovima ili manjim skupinama (SAKAS, 2002.). Ptice u prirodi žive u jatima, najčešće su monogamne i puno vremena provode s partnerom, u hranjenju, a mnoge vrste i u letenju. Zbog toga se kod ptica u zatočeništvu mogu javiti promjene u ponašanju, kao posljedica nedostatka socijalne interakcije. Zato je većinu vrsta najbolje držati u paru. U slučaju kada se ptica drži samostalno, vlasnik mora nadoknaditi njene potrebe za socijalnom interakcijom (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

### 2.1.2. ŽIVOTNI VIJEK PTICA

Životni vijek ptica koje se drže u zatočeništvu kao kućni ljubimci, ovisi o vrsti. Male vrste poput tigrica u prosjeku žive 6 godina, ali mogu živjeti i do 18 godina. Nimfe u prosjeku žive 16 godina, zebe 4 do 5 godina, a kanarinci u prosjeku 8 godina. Veće vrste kao što su crveno-modra ara i kakadui obično imaju dulji životni vijek, koji varira od 20 pa čak do više od 100 godina (SAKAS, 2002.).

### 2.1.3. SMJEŠTAJ

Bez obzira o kojoj se vrsti radi, svakoj ptici treba osigurati pravilnu balansiranu prehranu te adekvatan smještaj (SAKAS, 2002.)

Veličina kaveza mora biti prikladna za odabranu vrstu. U kavezu mora biti dovoljno mjesta da se ptica kreće, penje i po mogućnosti leti. Također, u kavezu mora biti dovoljno prečki, hranilica, pojilica i različite igračke kako bi ptice mogle biti aktivne. Ptice su znatiželjna bića i kroz igru mogu savladati nova znanja, stoga ih je potrebno animirati. Kavez i prečke moraju biti napravljeni od primjerenog materijala koji nije štetan za pticu. Također, kavez mora biti smješten na adekvatno mjesto, u blizini ljudi, ali ne na bučnom mjestu, u prostoru sa optimalnom temperaturom i svjetlom. Sve navedeno važno je kako bi ptica bila zdrava i kako bi mogla ispoljavati svoje životne potrebe (SAKAS, 2002.; STRONG, 2008.).

Neadekvatno držanje može dovesti do ozbiljnih poremećaja u vladanju ptice, što može rezultirati narušenim zdravstvenim stanjem. Kavez koji veličinom ne odgovara vrsti ptice, nedovoljno igračaka, onemogućeno letenje i kretanje izvan kaveza te usamljenost mogu dovesti do dosade, a ona je najčešći uzrok razvoja neuroze kod ptica kućnih ljubimaca (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).



**Slika 4.** Kavez za male ptice (Izvor:

[https://www.index.hr/oglas/UserDocsImages/oglas/\\_2018/8/30/1276574/k3-300820181716187515.jpg?preset=oglas-slike-view-detaljnoGalOpen2](https://www.index.hr/oglas/UserDocsImages/oglas/_2018/8/30/1276574/k3-300820181716187515.jpg?preset=oglas-slike-view-detaljnoGalOpen2))



**Slika 5.** Volijera (Izvor: <https://i.imgur.com/9c4R2aS.png>)



**Slika 6.** Igralište za ptice (Izvor: <https://www.tarraland.com/images/webshop/igraliste-za-ptice/w401.jpg>)

#### 2.1.4. HRANIDBA PTICA

Prehrana mora biti prilagođena vrsti ptice. Najbolje je koristiti gotovu komercijalnu hranu, koja je nutritivno prilagođena potrebama određene vrste. Uz to, pticama se može ponuditi razno voće i povrće (SAKAS, 2002.; STRONG, 2008.).



**Slika 7.** Komercijalna hrana za različite vrste ptica (Izvor: [https://www.masuko-promet.hr/ptice/slike\\_ptice/PrestigePremiumBirds29.jpg](https://www.masuko-promet.hr/ptice/slike_ptice/PrestigePremiumBirds29.jpg))



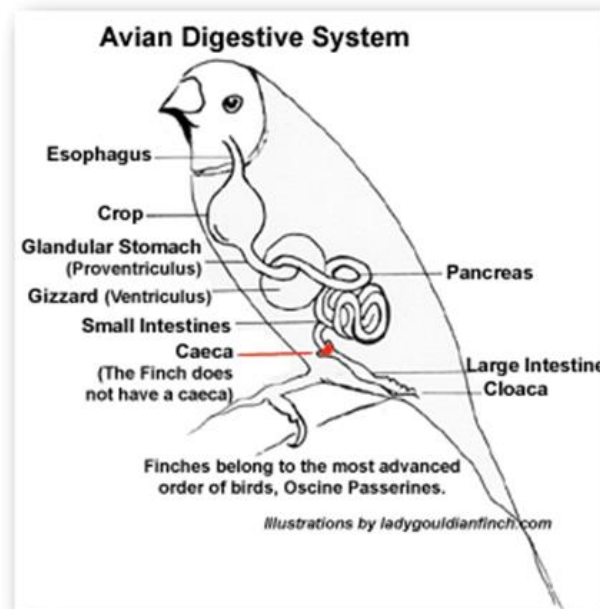
**Slika 8.** Prehrana svježim namirnicama (Izvor: <https://upoznajtezivotinje.files.wordpress.com/2015/12/carrot.jpg>)

Pravilna i uravnotežena prehrana ima važnu ulogu u održavanju zdravlja i dobre kondicije ptica. Glavna namirnica bi trebale biti različite vrste sjemenki, a uz njih je potrebno dodati vitaminske i mineralne mješavine. Optimalan omjer kupovne hrane i svježe hrane je 70 % : 30 % . Ptice bi trebalo hraniti jednom na dan, po mogućnosti uvijek u isto vrijeme. Hrana za ljude ne smije se davati pticama jer zbog visoke razine šećera, masti ili soli može ugroziti njihovo zdravlje (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

## 2.2. PROBAVNI SUSTAV PTICA I FIZIOLOŠKA MIKROFLORA

Probavni sustav ptica započinje kljunom, koji predstavlja ulaz u usnu šupljinu. Koštano osnovu kljuna čine donja i gornja čeljust, odnosno *mandibula* i *maxilla*, a prekriva ih keratinizirani pokrov koji čini gornji i donji kljun. U usnoj šupljini nalazi se jezik, a njegov

morfološki izgled varira ovisno o vrsti ptice. Kod ptica ne postoji meko nepce, ni nepčani lukovi, stoga nema granice između usne šupljine i ždrijela, pa nalazimo jedinstvenu šupljinu nazvanu *oropharynx*. U ptica nalazimo proširenje jednjaka koje nazivamo voljka, koja može biti manje ili više razvijena, ovisno o hranidbenim navikama ptice. Voljka u papiga predstavlja mjesto pohrane hrane. Želudac ptica dijelimo na mišićni i žljezdani želudac. Tanko crijevo ptica ima tri dijela, *duodenum*, *jejunum* i *ileum*. Debelo crijevo gotovo je jednake duljine kao i tanko, a završava koprodeumom. Koprodeum čini kranijalni dio kloake, koja predstavlja završetak probavnog sustava. Na njega se nastavlja urodeum, a u njega se otvaraju lijevi jajovod, parni sjemenovodi i parni mokraćovodi. Treći dio kloake čini proktodeum na kojemu se nalazi Bursa fabricii (KÖNIGE i sur., 2009.).



**Slika 9.** Probavni sustav ptica (Izvor: [https://ladygouldianfinch.com/img-features/feature\\_sterilebowel.gif](https://ladygouldianfinch.com/img-features/feature_sterilebowel.gif))

Iz probavnog sustava ptica možemo izdvojiti bakterije koje su dio fiziološke mikroflore, ali i patogene mikroorganizme koji se ondje uobičajeno ne nalaze. Ponekad mikroorganizmi koji su dio fiziološke mikroflore mogu postati sekundarni patogeni, npr. kada bakterija penetrira stjenku crijeva i uzrokuje sistemsku bolest s posljedičnom septikemijom i uzrokuje smrt (GERLACH, 1994.).

Sastav gastrointestinalne mikroflore ptica uvjetovan je njihovim načinom prehrane. Smatra se da granivori i frugivori obično fiziološki nemaju Gram negativne bakterije u svom

probavnom sustavu, a da naprotiv u insektivora i karnivora dominiraju Gram negativni koliformi (JONES i WHITFORD, 1978.).

U kloakalnom području primarno se nalaze Gram pozitivne bakterije, kao što su rodovi *Lactobacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Corynebacterium spp.*, dok se u gornjem dijelu gastrointestinalnoga trakta pronalaze bakterija *Alysiella filiformis* (BOWMAN i JACOBSON, 1980.; JONES I NISBET 1980.; GLUNDER, 1981.; FLAMMER, 1988.)

Od Gram negativnih bakterija najčešće nalazimo bakterije iz porodice *Enterobacteriaceae*, a zatim vrste iz rodova *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Bordetella*, *Vibrio* i *Campylobacter*.

U kanarinaca i zeba rjeđe nalazimo bakterije kada uzorke izmeta obojimo po Gramu (JONES i NISBET, 1980.). Normalna bakterijska mikroflora obuhvaća rodove *Lactobacillus*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Micrococcus spp.* i *Staphylococcus epidermidis* (HOPPES, 2015.).

### 2.3. BAKTERIJSKE BOLESTI U PTICA KUĆNIH LJUBIMACA

Bakterijske se bolesti često javljaju u ptica kućnih ljubimaca, stoga bi se trebale uzeti u obzir prilikom pregleda bilo koje bolesne ptice. Najprijemljivije su tek izvaljene i mlade ptice, a infekcija najčešće zahvaća gastrointestinalni i respiratorni sustav (HOPPES, 2015.).

Bakterijske infekcije mogu biti primarne ili sekundarne, a njihovo razlikovanje je važno kako bi mogli procijeniti patološki proces. Brojni sekundarni patogeni su sposobni uzrokovati bolest neovisno o ostalim infektivnim agensima ili predisponirajućim faktorima. Laboratorijske pretrage kao što su biološke ili serološke, rijetko mogu pomoći u određivanju radi li se o primarnim ili sekundarnim patogenima. Vrlo je važna izolacija bakterije za specifičnu vrstu ptice i za specifični patološki proces, jer podatci dostupni iz literature o peradi ne moraju odgovarati podacima za ptice kućne ljubimce (GERLACH, 1994.).

Od patogenih bakterija najčešće su zabilježene Gram negativne bakterije rodova *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Proteus*, *E. coli* i *Serratia marcescens*.

Zabilježena je i pojava nekih Gram pozitivnih patogenih bakterija, a najčešće su *Staphylococcus aureus*, *S. intermedius*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Streptococcus* (HOPPES, 2015.).

Rodovi *Pseudomonas* i *Aeromonas* obuhvaćaju skupinu Gram negativnih, nesporulirajućih štapićastih bakterija koje rastu u aerobnim uvjetima. Ove bakterije tvore različite toksine kao što su hemolizin, proteaza i lecitinaza, koji svojim djelovanjem dovode do nastanka edema, hemoragije i nekroze. U ptica koje se drže u zatočeništvu kao kućni ljubimci jedino nalaz *P. aeruginosa* i *A. hydrophila* povezujemo s infekcijom (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Od intracelularnih bakterijskih patogena česti su *Mycobacterium* i *Chlamydia* (HOPPES, 2015.). Bakterija *Mycobacterium avium* je gram pozitivni, acidorezistentni štapićasti mikroorganizam koji sporo raste na hranjivim podlogama. Morfološki, biokemijski i serološki vrlo joj je slična bakterija *M. intracellulare*. Zbog toga se često koristi naziv kompleks *Mycobacterium avium-intracellulare*. Vrsta *M. avium* uzrokuje tuberkulozu u ptica. Mogu oboljeti različite vrste ptica kućnih ljubimaca, ali najčešće su to ptice iz porodice zeba, papige roda *Brotogeris*, amazone, te neke australske vrste papiga (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Bakterija *Chlamydia psittaci* je obligatno intracelularni mikroorganizam koji uzrokuje klamidiozu u ptica i ljudi. Za ovu bakteriju specifično je da postoje dva različita morfološka oblika, elementarna i retikularna tjelešca. Elementarna tjelešca predstavljaju infekcijski oblik, dok su retikularna tjelešca metabolički aktivan oblik. Mlade su ptice primljivije od starijih, a postoji i vrsna predispozicija. Južnoameričke vrste papiga primljivije su od južnoazijskih ili australskih vrsta. Nakon infekcije ovom bakterijom tijekom bolesti može biti različit, a razvoj kliničke slike ovisi o soju klamidije. U ptica kućnih ljubimaca infekcija bakterijom *C. psittaci* najčešće će se očitovati kao sustavna, fatalna bolest (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Bakterije *Mycoplasma spp.* su izolirane u slučajevima kroničnog sinusitisa, vrlo često u nimfi, ali s obzirom da ih je teško uzgojiti, ne može se odrediti prava incidencija pojavnosti (HOPPES, 2015.).

Bakterije roda *Staphylococcus* i *Streptococcus*, te *Bacillus spp.* dovode se u vezu s pojavom nekih dermatoloških stanja u pripadnicima reda papigašica (HOPPES, 2015). Većina bakterija iz roda *Staphylococcus* koje su izdvojene u ptica smatraju se fiziološkom mikroflorom, ali *S. aureus* smatra se patogenim i veže se uz infekcije kože i rana. Ova bakterija može uzrokovati razvoj septikemije, infekciju dišnih putova, zglobova i živaca (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.). Smatra se da u ptica bakterije roda *Streptococcus* najčešće ne pokazuju znakove patogenosti, ali hemolitički sojevi mogu biti patogeni. Patogene vrste uzrokovati će infekcije dišnih putova, endokarditis i omfalitis (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).



Bakterije roda *Clostridium* ne rastu u aerobnim uvjetima, stoga su zdrava tkiva otporna na njihovo djelovanje. Ove bakterije mogu uzrokovati bolest ukoliko je tkivo oštećeno djelovanjem nekog drugog mikroorganizma ili pri disbakteriozi u probavnom sustavu. U ptica se rijetko javlja tetanus, ali mogu se javiti nekrotični i ulcerativni enteritis, gangrenozni dermatitis i botulizam (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.). Bakterije ovog roda često se javljaju kao sudionici sekundarnih bakterijskih infekcija pri ozljedama kloakalnog tkiva u ptica s prolapsom kloake ili papilomatozom (HOPPES, 2015.).

Bakterija *Pasteurella multocida subsp. multocida* u ptica uzrokuje septikemiju i posljedičnu smrt. Može se prenositi putem aerosola, direktnim kontaktom ili vektorima. Ova se bakterija najčešće može naći u respiratornom sustavu, ali kod ptica je od puno većeg značaja infekcija nakon ozljede (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.). U ptica napadnutih od strane mačaka ili štakora uočeno je da je *Pasteurella spp.* sudjelovala u nastanku septikemije (HOPPES, 2015.). Bakterija *P. multocida* je Gram negativna, nepokretna, nesporulirajuća bakterija štapićastog oblika. Moguće je razlikovati 5 serogrupa prema kapsularnom antigenu, a izolirano je 16 somatskih serotipova. Svi somatski serotipovi izdvojeni su iz ptica. Infekcija slabije virulentnim sojevima zahvaća pluća, bubrege, jetru, slezenu i srce, a može uzrokovati i bakterijemiju. Ova bakterija tvori endotoksin koji dovodi do razvoja edema te hemoragijske i koagulacijske nekroze (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Dijagnozu bakterijskih bolesti postavljamo na temelju kliničkih znakova, rezultata citoloških pretraga te kultura uzoraka tkiva ili obrisaka. Uzgoj bakterija ključan je za identifikaciju vrste, ali i određivanje osjetljivosti na antibiotike. Uzorci mogu biti prikupljeni iz respiratornog, gastrointestinalnog, urinarnog i reproduktivnog trakta (HOPPES, 2015.).

### 2.3.1. BAKTERIJE PORODICE *ENTEROBACTERIACEAE*

Bakterije iz porodice *Enterobacteriaceae* se fiziološki nalaze u probavnom sustavu ptica, no moguće ih je izdvojiti i iz respiratornog i reproduktivnog sustava, gdje mogu biti primarni ili sekundarni patogeni. Postoje znatne razlike u virulenciji različitih rodova i u odgovoru organizma na infekciju istima. Pripadnici ove porodice podijeljeni su u rodove na temelju specifičnih biokemijskih i seroloških karakteristika, a brojne su vrste dodatno podijeljene u biotipove i serotipove (GERLACH, 1994.).

Ovu porodicu čini velika grupa Gram negativnih, štapićastih, fakultativno anaerobnih bakterija koje ne tvore spore. Najznačajnija bakterija iz ove porodice je *Escherichia coli*, a

značajni rodovi su *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Yersinia*, *Serratia*, *Proteus*, *Morganella* i *Citrobacter* (GERLACH, 1994.).

Rodovi *Shigella* i *Edwardsiella* vrlo se rijetko mogu izdvojiti iz ptica kućnih ljubimaca, ali ponekad mogu uzrokovati infekcije kod golubova (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Rijetko se javljaju i infekcije bakterijama iz roda *Serratia*. Izdvajanje ovih bakterija može biti značajno u velikih papiga, posebice ako su u imunosuprimiranom stanju (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Unutar roda *Escherichia* nalaze se brojne vrste pokretnih, nepokretnih, kapsuliranih i nekapsuliranih bakterija koje proizvode enterotoksine i egzotoksine. U ptica je najčešće izolirana *E. coli*, Gram negativna, nesporelirajuća bacilarna bakterija koja proizvodi nekoliko egzotoksina (GERLACH, 1994.). Ova bakterija proizvodi endotoksin čije djelovanje uzrokuje hipersekreciju tekućine u lumen crijeva, hipersenzitivnost, dijareju i naposljetku smrt oboljele ptice. Bakterija *E. coli* nije uobičajena u ptica kućnih ljubimaca, stoga je njeno izdvajanje uvijek od kliničkog značaja (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.). Prijenos je moguć svim putevima širenja, a može uzrokovati pneumonije, hepatitis, enteritits, septikemije, neplodnost i sinusitis. Vrsta *E. coli* se smatra važnim uzročnikom enteritisa sa posljedičnim uginućem u tek izležanih kanarinaca i zeba (GERLACH, 1994.).

Rod *Salmonella* obuhvaća otprilike 2000 vrsta, a one su podijeljene u 5 podvrsta. U ptica je najznačajnija podvrsta I, a u ptica koje su u kontaktu s gmazovima ponekad se mogu javiti bakterije iz podvrste III (*S. arizonae*, *Arizona hinshawii*). Bakterije su štapićastog oblika, pokretne i rastu na uobičajenim medijima (GERLACH, 1994.). Najvažnija je *S. enterica* serotip *typhimurium*, najčešće izolirana iz papiga i divljih ptica. Prijenos se najčešće događa oralnim putem, a izvor predstavljaju druge ptice, glodavci, muhe i ostali vektori (BENSKIN i sur., 2009.). Ulazna vrata za bakterije iz ovog roda predstavljaju sluznice probavnog i respiratornog sustava, a klinički znakovi su vidljivi najčešće nakon 5 dana od ulaska bakterija u organizam. Na infekciju bakterijama roda *Salmonella* osjetljivije su ptice mlađe životne dobi. U ptica iz porodica *Psittaciformes* i *Passeriformes* rijetko uzrokuju bolest, ali u slučaju da se bolest razvije, često završava smrću. Kao posljedica infekcije u afričke sive papige mogu se razviti kronične smetnje kao što su dermatitis, flegmone, artritis i tendovaginitis (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Rod *Klebsiella* čine Gram negativne, kokobacilarne, nepokretne bakterije. Neke od njih imaju mukoidnu kapsulu koja omogućuje zaštitu od okoliša i dezinficijensa. Vrste *K.*

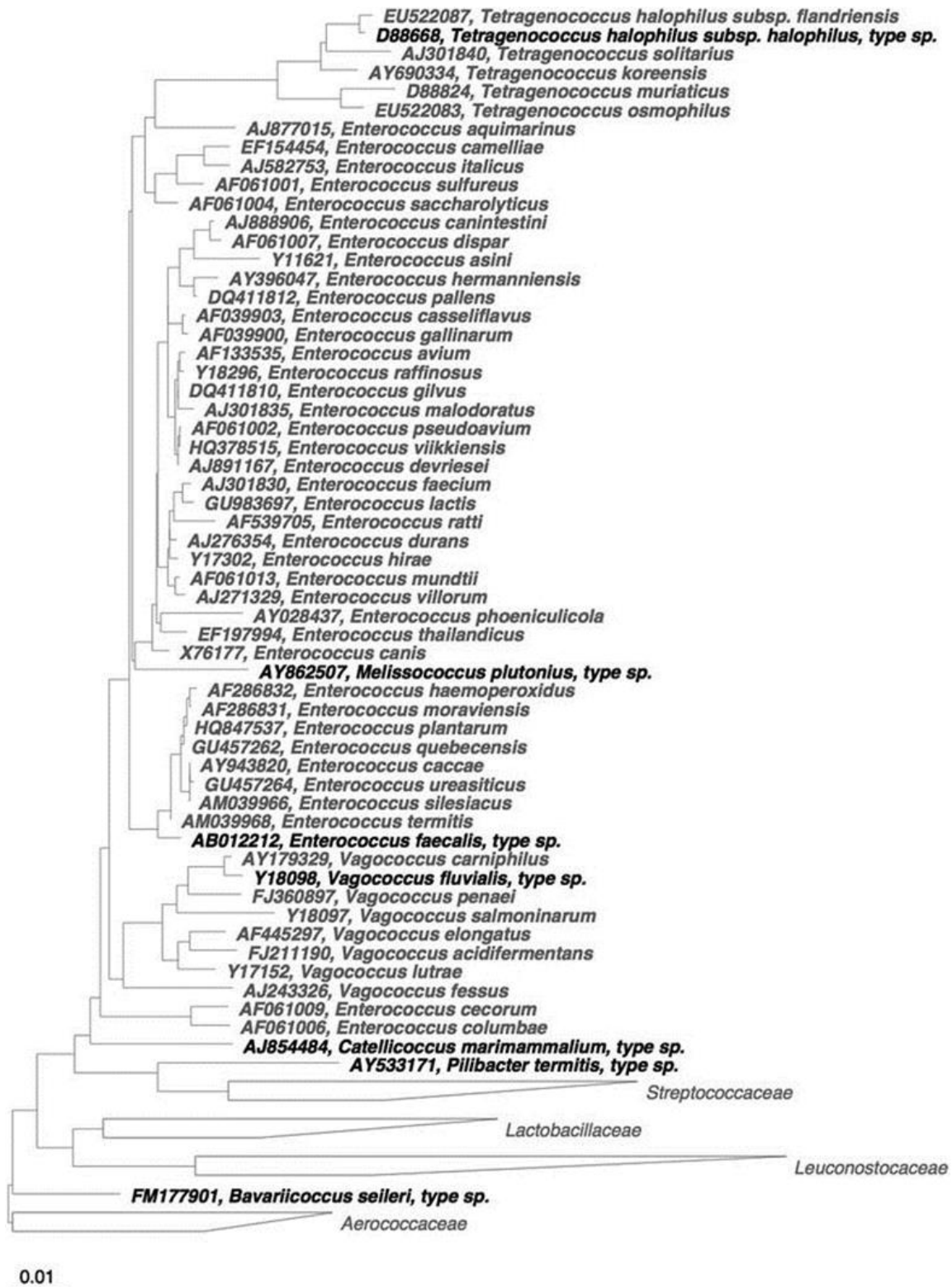
*pneumoniae* i *K. oxytoca* se često mogu javiti u ptica kao primarni patogeni ili kao oportunisti u infekcijama kod imunosuprimiranih ptica. Put prijenosa nije poznat (GERLACH, 1994.; HORVATEK i sur., 2005.). Ove bakterije kod zebica mogu uzrokovati ozbiljne infekcije koje će se očitovati respiratornim simptomima, a mogu se razviti i bolesti pluća i bubrega. Vrste *K. pneumoniae* i *K. oxytoca* mogu se pronaći u okolišu i u hrani, a moguće ih je izolirati i s kože ptica, iz sinusa ili voljke (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Rod *Yersinia* obuhvaća 11 vrsta, ovalno-kokoidno štapićastih bakterija koje se mogu razmnožavati na niskim temperaturama ukoliko imaju adekvatan izvor organskog dušika. Najvažniji pripadnik roda je *Y. pseudotuberculosis* (GERLACH, 1994.). Bakterije ovog roda ne tvore spore niti kapsulu, mogu rasti u aerobnim ili anaerobnim uvjetima i stvaraju termolabilni egzotoksin. S obzirom da dobro preživljavaju na niskim temperaturama, infekcije se češće javljaju zimi. Širenje infekcije moguće je hranom, vodom te tjelesnim sekretima. Mlade ptice su podložnije infekciji. Bakterija ulazi u organizam putem oštećene kože ili sluznice, prodire u krvotok i uzrokuje bakterijemiju. Putem krvotoka bakterije se šire po organizmu i nastaju žarišne siraste promjene, najčešće u jetri, plućima i crijevima. Nekoliko dana prije smrti javlja se slabost, nevoljkost, proljev i otežano disanje, a smrt nastupa najčešće 14 dana nakon infekcije. Bolest može poprimiti i kronični tijek, a u tom slučaju ptice postaju mršave, javljaju se paraliza, pareza, pospanost, ukočenost i začep. Kod kanarinaca često može doći do naglog uginuća bez prethodnih kliničkih znakova bolesti, uz povremenu pojavu proljeva ili akutne septikemije (PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

Pripadnici roda *Enterobacter sp.* su slabo patogeni mikroorganizmi koji najčešće izazivaju bolest u kompromitiranih domaćina. Vrsta *Enterobacter agglomerans* često je izolirana iz sjemenki suncokreta (GERLACH, 1994.; PRUKNER-RADOVČIĆ, 2010.).

#### 2.4. BAKTERIJE PORODICE *ENTEROCOCCACEAE*

Porodica *Enterococcaceae* obuhvaća četiri roda, a to su *Enterococcus*, *Melissococcus*, *Tetragenococcus* i *Vagococcus*. Pripadnike ove porodice moguće je pronaći u brojnim okruženjima kao što su gastrointestinalni trakt različitih sisavaca, ptica, riba i insekata, ali također i u vodenim područjima gdje je njihov razvoj usko vezan uz alge (ROSENBERG i sur., 2013.).



Slika 10. Filogenetsko stablo porodice *Enterococcaceae* (Izvor: [https://link.springer-com-443.webvpn.jnu.edu.cn/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-30120-9\\_346](https://link.springer.com-443.webvpn.jnu.edu.cn/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-642-30120-9_346) , ROSENBERG i sur., 2013.)

Rod *Vagococcus* obuhvaća 8 vrsta, a to su *V. fluvialis*, *V. salmoninarum*, *V. lutrae*, *V. fessus*, *V. carniphilus*, *V. elongatus*, *V. penaei* i *V. acidifermentans*. Navedene vrste dosada su izdvojene iz riba, peradi i različitih vrsta inficiranih akvatičnih organizama (ROSENBERG i sur., 2013.).

Unutar roda *Melissococcus* nalazi se samo jedna vrsta, *M. plutonius*. Ovaj mikroorganizam je važan patogen insekata, uzrokujući europsku gnjiloću, zaraznu bolest ličinki medonosnih pčela (ROSENBERG i sur., 2013.).

Rod *Tetragenococcus* obuhvaća pet vrsta, *T. halophilus*, *T. muriaticus*, *T. solitarius*, *T. osmophilus* i *T. koreensis*. Ove vrste su otporne na soli i lužine, a za rast bakterije *T. muriaticus* nužna je prisutnost NaCl. Vrsta *T. halophilus* može se podijeliti na dvije podvrste, *T. halophilus subsp. halophilus* i *T. halophilus subsp. flandriensis*. U tijeku su istraživanja i sekvenciranje genoma reprezentativnih organizama obje podvrste kako bi se došlo do više saznanja (ROSENBERG i sur., 2013.).

## 2.5. BAKTERIJE RODA *ENTEROCOCCUS*

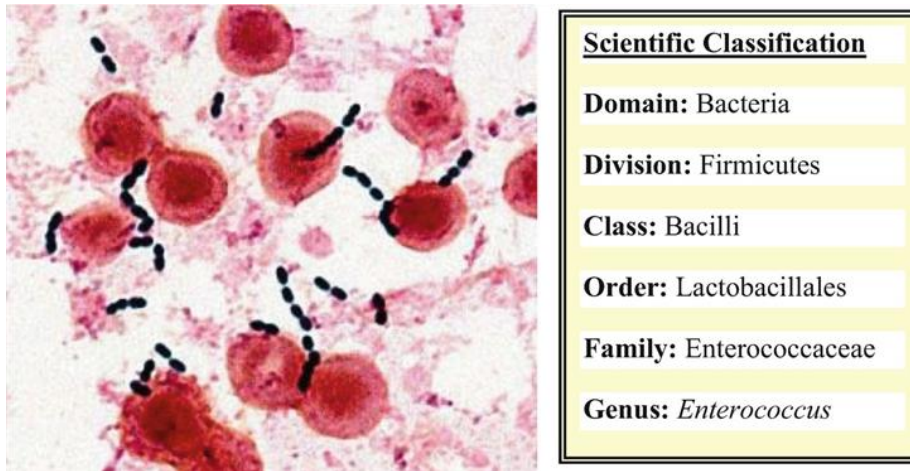
U prijašnjoj klasifikaciji, bakterije iz ovog roda bile su klasificirane kao dio roda *Streptococcus*, dok 1984. godine postaju samostalan rod. Trenutno je poznato 36 vrsta bakterija roda *Enterococcus*, koje su svrstane u 5 grupa (BYAPPANAHALLI i sur., 2012.).

Tablica 1. Prikaz bakterija roda *Enterococcus* (BYAPPANAHALLI i sur., 2012.).

| GRUPA              | VRSTE                    | POJAVNOST U ŽIVOTINJA |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| <i>E. faecalis</i> | <i>E. faecalis</i>       | +                     |
|                    | <i>E. haemoperoxidus</i> | -                     |
|                    | <i>E. moraviensis</i>    | -                     |
|                    | <i>E. silesiacus</i>     | -                     |
|                    | <i>E. termitis</i>       | +                     |
|                    | <i>E. caccae</i>         | -                     |
| <i>E. faecium</i>  | <i>E. faecium</i>        | +                     |
|                    | <i>E. durans</i>         | +                     |
|                    | <i>E. hirae</i>          | +                     |
|                    | <i>E. mundtii</i>        | -                     |
|                    | <i>E. villorum</i>       | +                     |
|                    | <i>E. canis</i>          | +                     |
|                    | <i>E. ratti</i>          | +                     |
|                    | <i>E. asini</i>          | +                     |
|                    | <i>E. phoeniculicola</i> | +                     |

|                      |                           |   |
|----------------------|---------------------------|---|
|                      | <i>E. canintestini</i>    | + |
|                      | <i>E. thailandicus</i>    | + |
| <i>E. avium</i>      | <i>E. avium</i>           | + |
|                      | <i>E. pseudoavium</i>     | - |
|                      | <i>E. malodoratus</i>     | + |
|                      | <i>E. raffinosus</i>      | - |
|                      | <i>E. gilvus</i>          | - |
|                      | <i>E. pallens</i>         | - |
|                      | <i>E. hermanniensis</i>   | + |
|                      | <i>E. devriesei</i>       | + |
|                      | <i>E. viikkiensis</i>     | + |
| <i>E. gallinarum</i> | <i>E. gallinarum</i>      | + |
|                      | <i>E. casseliflavus</i>   | + |
| <i>E. cecorum</i>    | <i>E. cecorum</i>         | + |
|                      | <i>E. columbae</i>        | + |
| Negrupirane          | <i>E. saccharolyticus</i> | + |
|                      | <i>E. aquimarinus</i>     | - |
|                      | <i>E. sulfureus</i>       | - |
|                      | <i>E. dispar</i>          | - |
|                      | <i>E. italicus</i>        | + |
|                      | <i>E. camelliae</i>       | - |

Bakterije iz roda *Enterococcus* su nepokretni, Gram pozitivni, katalaza negativni mikroorganizmi kokoidnog oblika (MORISHITA, 2019.). Ovaj rod obuhvaća brojne vrste bakterija koje smatramo ubikvitarnima, što znači da ih možemo pronaći u prašini i zraku, a mnoge od njih mogu preživjeti u okolišu dugo vremena. Smatramo ih dijelom fiziološke flore kože i mukoznih membrana probavnog, respiratornog i reproduktivnog sustava. Brojni pripadnici roda *Enterococcus* proizvode spojeve koji olakšavaju nastanak infekcije (M-protein, kapsule) ili produciraju ekstracelularne tvari koje inhibiraju obrambeni mehanizam domaćina, a neki inhibiraju druge bakterije pomoću bakteriocina. Kada ovi mikroorganizmi dospiju izvan probavnog trakta mogu uzrokovati nekrotične lezije u zahvaćenim organima.



**Slika 11.** Klasifikacija roda *Enterococcus* i mikroskopski prikaz (Izvor: [https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-981-13-1577-0\\_15/MediaObjects/461644\\_1\\_En\\_15\\_Fig1\\_HTML.jpg](https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-981-13-1577-0_15/MediaObjects/461644_1_En_15_Fig1_HTML.jpg))

Kako bi dijagnosticirali bakterije iz roda *Enterococcus* potrebno je uzeti uzorke za bakteriološku pretragu. Mogu se uzeti obrisci kljuna, ždrijela, voljke, oka, uha, kože i kloake ili se uzima uzorak izmeta. Uzeti uzorci nanose se na hranjive podloge i inkubiraju 24 – 48h na temperaturi od 37 °C. Uzorci se mogu nacijepiti na krvni agar, Mueller Hinton agar, Mac Conkey i Sabouraud agar (DEVRIESE i sur. 2007.; MLADENOV i POPOVA, 2020.). Selektivna izolacija bakterija roda *Enterococcus* moguća je na Slanetz & Bartley agaru (DEVRIESE i sur., 2007.).

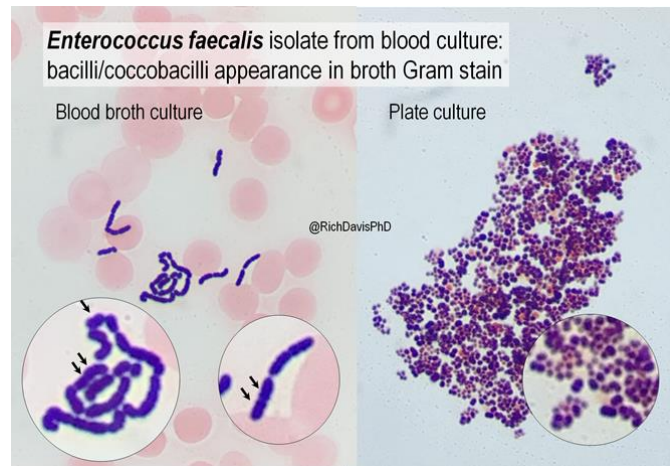
## 2.6. BAKTERIJE RODA *ENTEROCOCCUS* U PTICA KUĆNIH LJUBIMACA

Najčešće patogene vrste iz roda *Enterococcus* koje možemo izolirati iz ptica kućnih ljubimaca su: *E. faecalis*, *E. gallinarum*, *E. avium*, *E. faecium* i *E. durans* (GERLACH, 1994.; MORISHITA, 2019.).

Patogenost za ptice je niska i za nastanak infekcije ključni su predisponirajući faktori. Prirodna infekcija nastaje oralnim putem i najčešća je u tek izleženih i mladih jedinki (GERLACH, 1994.).

Ove bakterije mogu uzrokovati akutnu septikemijsku ili subakutnu do kroničnu bolest. Akutni oblik bolesti češće se javlja u mladim ptica, a kao posljedica se često razvija endokarditis. S obzirom da je moguć prijenos jajima, povezuje se s pojavom septikemije koja se javlja nakon valjenja. Bolest se također može očitovati pojavom subakutnog do kroničnog traheitisa, dispnejom i hropcima. U kanarinaca se ne smatra autohtonom mikroflorom, stoga

kod njih može uzrokovati primarnu respiratornu bolest. U tim će se slučajevima razviti traheitis i promjena u glasanju ili čak može doći do gubitka glasa. Infekcija se kroz jato širi sporo, a relapsi su česti (GERLACH, 1994.).



**Slika 12.** Bakterija *E. faecalis* obojena po Gramu (Izvor: <https://pbs.twimg.com/media/EdpmLDDUEAAc9Ov.png:large>)

Bakterije *E. faecalis* su Gram pozitivni koki koji čine dio intestinalne mikroflore brojnih sisavaca i ptica.

Vrsta *E. cecorum* do sada nije povezana s pojavom bolesti u eksperimentalnim infekcijama (GERLACH, 1994.).

Vrsta *E. columbae* pronađena je u golubova i kod njih je dio fiziološke intestinalne mikroflore (GERLACH, 1994.).

Bakterije roda *Enterococcus* koje pripadaju grupi D često su izolirane kao uzročnici pneumonije u različitim vrsta ptica, posebice u mladim vrapčarki (GERLACH, 1994.).

Vrstu *E. hirae* nalazimo u brojnih životinjskih vrsta, a u ljudi se javlja rijeko. DEVRIESE i sur. (2007.) proveli su istraživanje na 248 jedinki različitih vrsta papiga, kako bi istražili pojavnost *E. hirae* u klinički zdravih ptica te su je izdvojili iz uzoraka svih uzorkovanih vrsta i to u čak 70% uzoraka. Istraživanjem su potvrdili da ova bakterija naseljava gastrointestinalni sustav brojnih vrsta papiga.

Istraživanjem je dokazana i prisutnost *E. faecium* na koži papiga, no s obzirom da je bakterija identificirana u samo 2 od 89 uzoraka, smatra se da postoji mogućnost da je na kožu dospjela prilikom čišćenja perja (LAMB i sur., 2014.).



### 2.6.1. KLINIČKA SLIKA, PATOLOGIJA, LIJEČENJE

Bakterije roda *Enterococcus* najčešće uzrokuju akutnu septikemiju ili vode ka kroničnoj infekciji, ali uvijek u pozadini nalazimo slabljenje imunosnog sustava. Ponekad se u nekih ptica javlja endokarditis, artritis cervikalnih vertebralnih zglobova te dermatitis u području zahvaćenih zglobova. S obzirom na navedeno može se zaključiti da klinički nalaz znatno varira ovisno o tome gdje se razvila infekcija. U nekih oboljelih ptica moguće je uočiti nedostatak perja na području vrata, prsa i abdomena. Auskultacijom prsnog koša i zračnih vrećica, ponekad se mogu čuti suhi hropci. Ekskreti su najčešće uobičajene konzistencije. Tjelesna temperatura može biti snižena (MLADENOV i POPOVA, 2020.).

Pri razvoju infekcije veliku ulogu imaju predisponirajući čimbenici, a kao najvažniji se ističu nepravilna prehrana (nutritivne potrebe treba prilagoditi svakoj vrsti ptice), avitaminoza A, loši zoohigijenski uvjeti i dr.

Širenje bolesti moguće je na nekoliko načina, zrakom i aerosolom, hranom, hranjenjem iz usta, te „ljubljenjem“ među pticama. Moguć je prijenos i transovarijalno te preko ozlijeđene kože i sluznice. Ukoliko dođe do transovarijalnog prijenosa, najčešće mladi ne mogu probiti ljusku jajeta zbog iscrpljenosti. Ako ipak u tome uspiju, ugibaju u prvim danima života zbog odbijanja hrane ili ih ubiju roditelji (GERLACH, 1994.; MLADENOV i POPOVA, 2020.).

Kako bi se postavila dijagnoza potrebno je provesti mikrobiološke pretrage, dokazati prisutnost bakterija te ih dovesti u vezu s razvijenim patološkim procesom. Mogu se uzeti uzorci fecesa i napraviti preparati koji se zatim boje po Gramu. Također, uzeti uzorci mogu se nasaditi na hranjive podloge (npr. obrisak ždrijela ptica) (MLADENOV i POPOVA, 2020.).

Patoanaomski nalaz ne pokazuje nikakve patognomonične znakove. Prilikom razudbe ponekad se nalazi sinusitis, konjuktivitis i/ili otitis. Može se uočiti i endokarditis i poliserozitis, otečenje pluća, povećana slezena i jetra. Na jetri mogu biti vidljiva i nekrotična područja. Ukoliko je tijekom bolesti bio kroničan, mogu biti vidljivi peritonitis i upala jajnika i jajovoda. Pregledom mozga mogu se uočiti meningitis i krvarenja. Krvarenja osim u mozgu, mogu biti prisutna i u epikardu i endokardu. Bubrezi su često povećani i prhki. Zglobovi mogu biti otečeni, a u kroničnom obliku bolesti su ispunjeni mukoznim eksudatom (KOZLITIN, 2017.).

Prilikom liječenja enterokoknih infekcija valja imati na umu da su bakterije roda *Enterococcus* često rezistentne na brojne antibiotike, stoga je prije početka terapije nužno napraviti antibiogram i prilagoditi doze antibiotika. Na temelju učinjenih antibiograma do

sada je dokazana osjetljivost ovih bakterija na pradofloksacin, enrofloksacin, marbofloksacin, kotrimoksazol i doksiciklin, umjerena osjetljivost na amoksisicilin te neosjetljivost na tilozin. U liječenju se može koristiti i suplement Nekton biotin, čija je uloga poboljšati oporavak perja, a korisna je i primjena probiotika (MLADENOV i POPOVA, 2020.).

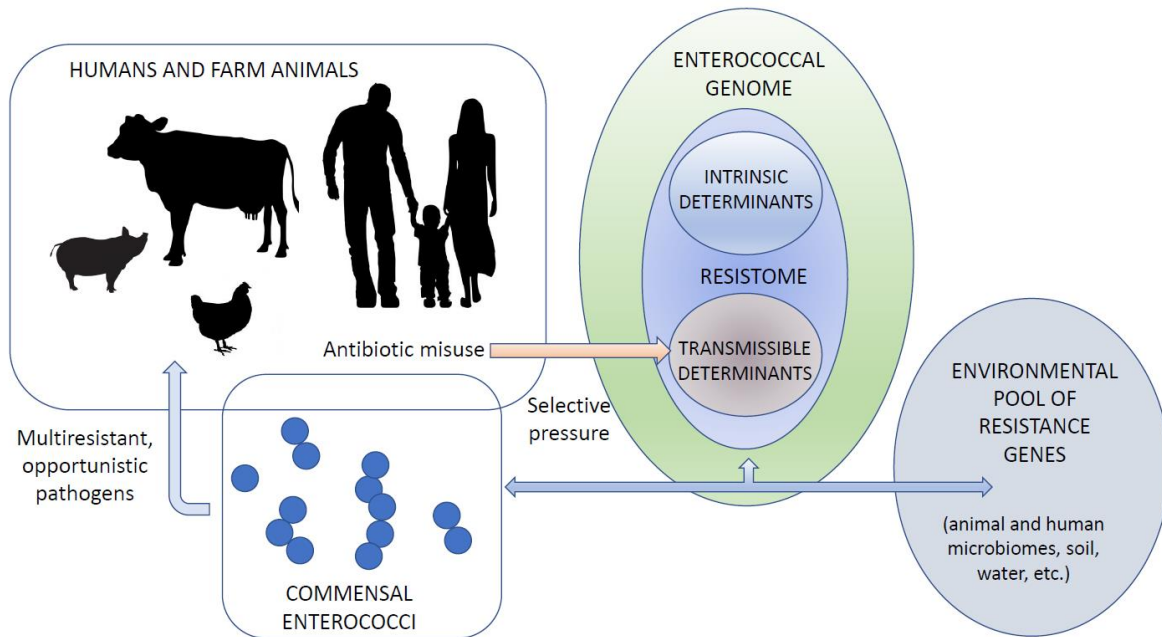
#### 2.6.2. PTICE KUĆNI LJUBIMCI KAO REZERVOAR BAKTERIJA *ENTEROCOCCUS SPP.* REZISTENTNIH NA GENTAMICIN I VANKOMICIN

Tijekom prošlog stoljeća, posebice 70-ih i 80-ih godina, porasla je učestalost pojave bakterija roda *Enterococcus* otpornih na antibiotike koji su bili dostupni u to vrijeme. Posljedično tome, pojavile su se infekcije uzrokovane ovim bakterijama u zdravstvenim ustanovama, a najčešće su se očitovale kao bakterijemija ili infekcija mokraćnog sustava. Zbog otpornosti ovih bakterija na gentamicin te su infekcije često završavale letalno, stoga je bilo potrebno pronaći novo rješenje. Početkom 90-ih godina u liječenju infekcija uzrokovanih bakterijama roda *Enterococcus* počeo se koristiti vankomicin, no u posljednjem desetljeću porasla je prevalencija bakterija otpornih i na ovaj antibiotik. Kao posljedica navedenoga, započela su istraživanja o ulozi ptica u razvoju bakterija roda *Enterococcus* rezistentnih na gentamicin i vankomicin (CABRAL i sur., 2020.).

FREITAS i sur. (2017.) izvijestili su da su slobodno držane divlje ptice moguć rezervoar bakterija roda *Enterococcus* rezistentnih na vankomicin i gentamicin, ali od još većeg značaja je saznanje da i ptice držane u zatočeništvu kao kućni ljubimci, mogu biti potencijalni izvor multirezistentnih bakterija. Nakon provedenog istraživanja, CABRAL i sur. (2020.) dokazali su prisutnost bakterija *Enterococcus spp.* u 26% pretraženih ptica koje su držane kao kućni ljubimci. U bolesnih ptica najčešće su izolirani *E. faecalis* i *E. faecium*. Bakterije otporne na gentamicin izolirane su iz 4 od 36 uzoraka, dok su bakterije otporne na vankomicin izolirane iz 2 uzorka. Na temelju dobivenih podataka, autori su zaključili da ptice držane u zatočeništvu kao kućni ljubimci predstavljaju mogući izvor rezistentnih bakterija. S obzirom da su papige sve popularniji kućni ljubimci i da su u bliskom kontaktu s ljudima, porasla je mogućnost prijenosa mikroorganizama sa zoonotskim potencijalom s ptica na ljude.

Porast pojavnosti bakterija otpornih na vankomicin predstavlja veliki problem u humanoj medicini jer su glikopeptidni antibiotici poput vankomicina često posljednja opcija za liječenje bolničkih infekcija uzrokovanih multirezistentnim Gram pozitivnim bakterijama (SOODMAND i sur., 2018.).

Primjena pogrešnih antibiotika ili njihova prekomjerna uporaba glavni su razlog nastanka i širenja mikroorganizama otpornih na antimikrobne pripravke. Zbog toga je potrebno savjesno pristupiti svakom liječenju i smanjiti mogućnost razvoja rezistencije (SOODMAND i sur., 2018.).



**Slika 13.** Razvoj multirezistentnih bakterija (Izvor:

[https://www.preprints.org/img/dyn\\_abstract\\_figures/2020/07/be689814079c794b6417e1436b220ae1/Screenshot%20\(155\).png](https://www.preprints.org/img/dyn_abstract_figures/2020/07/be689814079c794b6417e1436b220ae1/Screenshot%20(155).png))

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. UZORCI

U razdoblju od veljače do listopada 2020. godine u Klinici Zavoda za bolesti peradi pregledano je ukupno 392 ptice različitih vrsta, spola i dobi (tijekom prvih i kontrolnih pregleda). Prilikom kliničkog pregleda uzeti su različiti uzorci kako bi se postavila točna etiološka dijagnoza. Ukupno je u spomenutom razdoblju uzeto 184 uzoraka za mikrobiološku pretragu (56 skupnih uzoraka izmeta, 43 obriska ždrijela, 32 obriska voljke, 23 obriska nosnica, 19 obrisaka kloake, tri obriska oka, tri obriska kljuna, tri obriska kože i dva obriska uha).

#### 3.2. BAKTERIOLOŠKA PRETRAGA

Nakon uzimanja uzoraka u Klinici Zavoda, isti su proslijeđeni u Bakteriološki laboratorij Zavoda za bolesti peradi s klinikom, kako bi se provela mikrobiološka pretraga. Nacijepljivanje uzetih uzoraka obavljeno je nanošenjem ispitivanog materijala štapićem za obrisak direktno na hranjivu podlogu ili korištenjem mikrobiološke ušice (eze) u slučajevima kada je uzorak bio izmet.

Sukladno uobičajenom postupku, uzeti uzorci nacijepljeni su na neutralni agar (Nutrient Agar, Oxoid, Velika Britanija) ili krvni agar (Columbia blood agar base, Oxoid, Velika Britanija), te dva selektivna agara- Brilliant green (Brilijant green agar, Oxoid, Velika Britanija) i Brilliance UTi Clarity agar (Oxoid, Velika Britanija). Tako nacijepljeni uzorci u Petrijevim zdjelicama inkubirani su kroz 24 - 48 sati pri 37°C u aerobnim uvjetima.

#### 3.3. IDENTIFIKACIJA BAKTERIJA RODA *ENTEROCOCCUS* POMOĆU MALDI TOF MS METODE

Uzorak za MALDI TOF MS pripremljen je sukladno uputi proizvođača (Bruker Daltonik, Njemačka) ekstrakcijom etanolom/mravljom kiselinom. Ukratko, nekoliko bakterijskih kolonija suspendirano je u 300 µl ultračiste vode, uz dodatak 900 µl etanola. Nakon centrifugiranja pri 13000 rpm kroz 2 minute, odvojen je supernatant, a peleta je suspendirana u 10 µl 70% mravlje kiseline (Sigma-Aldrich, SAD) i 10 µl acetonitrila (Sigma-Aldrich, SAD). Nakon ponovljenog centrifugiranja, 1 µl supernatanta je nakapan na uglučanu metalnu ploču i osušen na sobnoj temperaturi. Na svaki je uzorak naslojen MALDI matrix (Bruker

Daltonik, Njemačka) u 50% acetonitrila i 2.5% trifluorooctene kiseline (Sigma-Aldrich, SAD), te osušen na sobnoj temperaturi. Mjerenje je obavljeno korištenjem LT MALDI TOF masenog spektrometra (Bruker Daltonik, Njemačka). Izmjerene vrijednosti obrađene su pomoću MALDI Biotyper programa (Bruker Daltonik, Njemačka). Rezultati su prikazani kao log vrijednosti u rasponu od 0-3,0, što predstavlja vrijednost točne identifikacije izolata, usporedbom vrijednosti ispitivanih izolata sa referentnim vrijednostima iz baze podataka. Dobiveni rezultati podijeljeni su u tri kategorije: i) vrijednost od 2,300 do 3,000 ukazuje na visoku vjerojatnost identifikacije do razine vrste, ii) vrijednost od 2,000 do 2,299 ukazuje na vjerojatnost identifikacije roda sa mogućom identifikacijom vrste, iii) vrijednost od 1,700 do 1,999 ukazuje na moguću identifikaciju roda (DOBRANIĆ i sur., 2016).

### Meaning of Consistency Categories (A - C)

| Category | Interpretation   |
|----------|--|
| (A)      | <b>High consistency:</b> The best match is a high-confidence species identification. The second-best match is (1) a high-confidence species identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence species identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification. |
| (B)      | <b>Low consistency:</b> The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence species identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence species identification in which the genus is identical to the best match   |
| (C)      | <b>No consistency:</b> The requirements for high or low consistency are not met.   |

### Meaning of Score Values

for Sample Type **SAMPLE**

| Range       | Interpretation                         | Symbols | Color  |
|-------------|--|---------|--------|
| 2.00 - 3.00 | High-confidence species identification | (+++)   | green  |
| 1.70 - 1.99 | Low-confidence species identification  | (+)     | yellow |
| 0.00 - 1.69 | No Organism Identification Possible    | (-)     | red    |

**Slika 14.** Prikaz vrijednosti identifikacije uzoraka MALDI TOF metodom (Izvor: Bruker MALDI Biotyper Identification Results, Bruker Daltonik, Njemačka).

#### 4. REZULTATI

Od ukupnog broja uzetih uzoraka u Klinici Zavoda, njih 55 (29,89%) bilo je u potpunosti negativno, dok je preostalih 129 (70,1%) bilo pozitivnih, te su nađene različite vrste Gram pozitivnih i Gram negativnih bakterija.

Iz ukupno pet uzoraka (3,87%) izdvojene su bakterije roda *Enterococcus*, te su metodom MALDI TOF identificirane vrste *E. faecalis* i *E. faecium/E. hirae*. Iz četiri uzorka izdvojena je vrsta *E. faecalis*, dok se u jednom uzorku nije točno mogla odrediti vrsta, *E. faecium* ili *E. hirae*. Bakterije *Enterococcus* sp. izdvojene su u većini slučajeva iz obrisaka kloake ili skupnog uzorka izmeta, dok je u samo jednom slučaju *E. faecalis* izdvojen iz obriska ždrijela (Tablica 2.).

Tablica 2. Nalaz bakterija roda *Enterococcus* u pretraženim uzorcima.

| Broj uzorka | Vrsta ptice  | Vrsta uzorka         | Nalaz bakterija roda <i>Enterococcus</i> |
|-------------|--|----------------------|--|
| 1           | Edel ( <i>Eclectus roratus</i> ), mužjak, dob 9 godina   | Skupni uzorak izmeta | <i>E. faecium</i> / <i>E. hirae</i>      |
| 2           | Afrička siva papiga ( <i>Psittacus erithacus erithacus</i> ), nepoznatog spola, dobi 2 godine    | Obrisak kloake       | <i>E. faecalis</i>                       |
| 3           | Australska papigica tigrica ( <i>Melopsittacus undulatus</i> ), nepoznatog spola, dobi 6 tjedana | Obrisak kloake       | <i>E. faecalis</i>                       |
| 4           | Afrička siva papiga, nepoznatog spola, dobi 5 mjeseci  | Obrisak ždrijela     | <i>E. faecalis</i>                       |
| 5           | Modročuta ara ( <i>Ara ararauna</i> ), nepoznatog spola, dobi 5 mjeseci                          | Skupni uzorak izmeta | <i>E. faecalis</i>                       |

Obradom dobivenih rezultata prikladnim softverom, pretraženi uzorci identificirani su do razine vrste. MALDI TOF metodom ustanovljene su vrijednosti u rasponima od 1,599 do 2,15, što odgovara lošoj identifikaciji sve do izvrsne identifikacije, do razine vrste (Tablica 3.)

Tablica 3. Prikaz dobivenih vrijednosti MALDI TOF metodom.

| Broj uzorka | Vrsta bakterije                     | Dobivene vrijednosti MALDI TOF metodom | Interpretacija rezultata |     |
|-------------|-------------------------------------|--|--------------------------|-----|
| 1           | <i>E. faecium</i> / <i>E. hirae</i> | 1,599                                  |                          | -   |
| 2           | <i>E. faecalis</i>                  | 1,71                                   |                          | +   |
| 3           | <i>E. faecalis</i>                  | 2,25                                   |                          | +++ |
| 4           | <i>E. faecalis</i>                  | 2,18                                   |                          | +++ |
| 5           | <i>E. faecalis</i>                  | 2,01                                   |                          | +++ |

Tablica 4. Prikaz nalaza kliničke pretrage ptica kućnih ljubimaca iz čijih su uzoraka izdvojene bakterije roda *Enterococcus*.

| Broj | Ptica  | Klinički nalaz  |
|------|--|---|
| 1    | Edel ( <i>Eclectus roratus</i> ), mužjak, dob 9 godina   | Slabiji apetit, otežano kretanje kao posljedica stare frakture kostiju nogu, proljev, gojno stanje bez osobitosti.<br>Diferencijalna dijagnoza – kronična bol   |
| 2    | Afrička siva papiga ( <i>Psittacus erithacus erithacus</i> ), nepoznatog spola, dobi 2 godine    | Gojno stanje bo, urednog perja i ponašanja, izrazita poliurija/polidipsija.<br>Diferencijalno dijagnostički sumnja na diabetes insipidus ili psihogenu polidipsiju  |
| 3    | Australska papigica tigrice ( <i>Melopsittacus undulatus</i> ), nepoznatog spola, dobi 6 tjedana | Odbija jesti sjemenke, hrani se špricom na kljun. Poliurija, urin neugodnog mirisa, proljev. Gojno stanje bez osobitosti. Voljka izrazito proširena i ispunjena kašastom smjesom.<br>Diferencijalna dijagnoza – upala voljke, makrorabdioza |
| 4    | Afrička siva papiga, nepoznatog spola, dobi 5 mjeseci  | Slabiji apetit, mirniji, slabije leti. Povremeno kihanje. Gojno stanje kaheksija. Voljka povećana, na RTG vidljiva sjena metala, povraćanje.<br>Diferencijalna dijagnoza – upala voljke, PDD  |
| 5    | Modrožuta ara ( <i>Ara ararauna</i> ), nepoznatog spola, dobi 5 mjeseci                          | Gojno stanje kaheksija, povraćanje, slab apetit. RTG – proširena sjena žljezdanog želuca<br>Diferencijalna dijagnoza – upala voljke, PDD  |

## 5. RASPRAVA

Bakterije roda *Enterococcus* ubrajamo u porodicu *Enterococcaceae*, a nalaze se u probavnom sustavu različitih sisavaca, ptica, riba i insekata (ROSENBERG i sur., 2013.). Stoga se ove vrste smatraju ubikvitarnim bakterijama i fiziološkom mikroflorom kože i mukoznih membrana probavnoga, respiratornoga i reproduktivnoga sustava (MORISHITA, 2019.).

Pregledom dosadašnjih istraživanja može se uvidjeti da istraživanja ovih vrsta bakterija u ptica, napose ptica kućnih ljubimaca, nisu česta. Ipak, znanstvene spoznaje ukazuju da su najčešće vrste koje možemo izdvojiti iz ptica kućnih ljubimaca *E. faecalis*, *E. gallinarum*, *E. avium*, *E. faecium* i *E. durans* (GERLACH, 1994.; MORISHITA, 2019.). Neki autori navode da se u klinički zdravih ptica enterokoki, posebice *E. hirae*, može naći u 70% uzoraka porijeklom od različitih vrsta papiga (DEVRIESE i sur., 2007.), dok LAMB i sur. (2014.) navode da je *E. faecium* izdvojen iz svega dva uzorka kože papiga.

U ovom istraživanju, enterokoki su izdvojeni iz ukupno pet uzoraka (3,87%), a identificirane su dvije vrste – *E. faecalis* i *E. faecium* / *E. hirae*. Metoda MALDI TOF pokazala se kao korisna u preciznoj identifikaciji do razine vrste, iako u jednom uzorku nije bilo moguće točno identificirati o kojoj se vrsti radi (no potvrđeno je da sigurno radi o rodu *Enterococcus* i možebitnim vrstama *E. faecium* ili *E. hirae*).

Uzorci korišteni u ovom istraživanju potjecali su od ptica kućnih ljubimaca različitih vrsta i dobi, no sve su imale određene kliničke znakove bolesti (Tablica 4.). Bitno je napomenuti da se u skoro svim slučajevima radilo o jako mladim ili mladim jedinkama, u kojih postoje brojni predisponirajući čimbenici za razvoj različitih bolesti (dob, stres, ishrana, uvjeti smještaja), te da enterokoki nisu bili jedine izdvojene bakterije iz uzetih uzoraka.

Bakteriološkom pretragom korištenom u ovom istraživanju, bakterije roda *Enterococcus* izdvojene su u većini slučajeva iz skupnih uzoraka izmeta ili obrisaka kloake, a samo u jednom slučaju iz obriska ždrijela. To potvrđuje nalaze ostalih istraživanja u kojima je dokazano da se ove bakterije uobičajeno nalaze na sluznici probavnog i respiratornog sustava (MORISHITA, 2019.). Iako su ptice od kojih su potjecali pozitivni uzorci pokazivale različite znakove bolesti, nije moguće utvrditi da li se radilo o primarno patogenom djelovanju enterokoka ili vjerojatnije o kombinaciji negativnih predisponirajućih čimbenika, padu otpornosti i sekundarnim bakterijskim infekcijama, u kojima su i enterokoki imali jednu od uloga. Iako je poznato da je patogenost enterokoka za ptice niska, ove bakterije ipak mogu



uzrokovati akutnu septikemiju ili kroničnu infekciju, uz pretpostavku da su za nastanak infekcije ključni predisponirajući čimbenici, posebice imunokompromitiranost i stres (GERLACH, 1994.).

Prilikom liječenja enterokoknih infekcija valja imati na umu da su bakterije roda *Enterococcus* često rezistentne na brojne antibiotike, stoga je prije početka terapije nužno napraviti antibiogram i prilagoditi doze antibiotika. Spomenuto je i provedeno u nekih od uzorkovanih ptica kućnih ljubimaca, kako bi se što prije započelo sa najdjelotvornijom terapijom.

Neophodno je i napomenuti da ptice držane u zatočeništvu kao kućni ljubimci mogu biti potencijalni izvor multirezistentnih enterokoka (CABRAL i sur., 2020.). S obzirom da su papige sve popularniji kućni ljubimci i da su u bliskom kontaktu s ljudima, mogućnost prijenosa mikroorganizama sa zoonotskim potencijalom i genima rezistencije s ptica na ljude sve je izraženija.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Bakterije roda *Enterococcus* ubikvitarne su i pripadnici uobičajene mikroflore ptica kućnih ljubimaca, uz nalaz na sluznicama probavnog, dišnog i spolnog sustava.
2. Bakterije roda *Enterococcus spp.* izdvojene su iz pet od 129 (3,87%) pozitivnih uzoraka porijeklom od ptica kućnih ljubimaca različitih vrsti i dobi.
3. Vrsta *E. faecalis* izdvojena je iz dva obriska kloake, jednog obriska ždrijela i jednog skupnog uzorka izmeta porijeklom od dvije afričke sive papige, tigrice i modro-žute are. U svim slučajevima radilo se o jako mladim ili mladim jedinkama.
4. Vrste *E. faecium* ili *E. hirae*, izdvojene iz skupnog uzorka izmeta papige edela nije bilo moguće identificirati do razine vrste, ali je potvrđena pripadnost rodu *Enterococcus*.
5. Bakterija roda *Enterococcus* izdvojene su iz akutno bolesnih ptica koje su pokazivale kliničke znakove od strane probavnog sustava, uz prisutnost predisponirajućih čimbenika (dob, ishrana, stres, virusne bolesti).
6. Kako su enterokoki često rezistentni na brojne antimikrobne tvari, a s obzirom da su papige sve popularniji kućni ljubimci i da su u bliskom kontaktu s ljudima, neophodno je odrediti osjetljivost na najčešće korištene antibiotike.

## 7. LITERATURA

1. BENSKIN, C. H., K. WILSON, K. JONES, I. HARTLEY (2009.): Bacterial pathogens in wild birds: a review of the frequency and effects of infection. *Biology Reviews* 84, 349-373.
2. BOWMAN, T., E. JACOBSON (1980.): Cloacal flora of clinically normal captive psittacine birds. *Journal of Zoo Animal Medicine* 11, 81-85.
3. BYAPPANAHALLI, M. N., M. B. NEVERS, A. KORAJKIC, Z. R. STALEY, V. J. HARWOOD (2012.): *Enterococci* in the Environment. *Microbiol Mol Biol Rev.* 76(4), 685–706
4. CABRAL, B. G., Y. M. DAVIES, M. C. MENAO, A. B. S. SAIDENBERG, V. T. M. GOMES, L. Z. MORENO, M. I. Z. SATO, A. M. MORENO, T. KNÖBL (2020.): Companion psittacine birds as reservoir of gentamicin and vancomycin-resistant *Enterococcus spp.* *Pesq. Vet. Bras.* 40(2), 129-133.
5. DEVRIESE, L. A., K. CHIERS, P. D. HERDT, D. VANROMPAY, M. DESMIT, R. DUCATELLE, F. HAESEBROUCK (2007.): *Enterococcus hirae* infections in psittacine birds: Epidemiological, pathological and bacteriological observations, *Avian Pathology*, 24:3, 523-531.
6. DOBRANIĆ, V., S. KAZAZIĆ, I. FILIPOVIĆ, N. MIKULEC, N. ZDOLEC (2016.): Composition of raw cow's milk microbiota and identification of enterococci by MALDI-TOF MS - short communication. *Vet arhiv* 86 (4), 581-590.
7. FLAMMER, K. (1988.): Species-related differences in the incidence of Gram-negative bacteria isolated from the cloaca of clinically normal psittacine birds. *Avian Diseases* 32, 79-83.
8. FREITAS, A. A. R., A. R. FARIA, T. C. A. PINTO, V. L. C. MERQUIOR, D. M. NEVES, R. C. COSTA, L. M. TEIXEIRA (2017.): Distribution of species and antimicrobial resistance among *Enterococci* isolated from the fecal microbiota of captive blue-fronted parrot (*Amazona aestiva*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Sci Tot Environ* 615, 1428–1437.
9. GERLACH, H. (1994.): *Avian Medicine: Principles and Application*. Winger Publishing, Inc., Lake Worth, Florida, 949-983.
10. GLUNDER, G. (1981.): Occurrence of *Enterobacteriaceae* in feces of granivorous passeriform birds. *Avian Diseases* 25,195-198.

11. HOPPE, S. M. (2015.): Bacterial Diseases of Pet Birds - Exotic and Laboratory Animals – Merck Veterinary Manual, Merck & Co., Inc., Kenilworth, USA.
12. HORVATEK, D., Ž. GOTTSTEIN, I. CIGLAR GROZDANIĆ, H. MAZIJA, E. PRUKNER-RADOVČIĆ (2005): Klebsiella oxytoca u papige Myiopsitta monachus. Zbornik sažetaka Veterinarska znanost i struka (Ž. Cvrtila, ur.). Zagreb: Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str.
13. JONES, D. M, D. J. NISBET (1980.): The Gram negative bacterial flora of the avian gut. Avian Pathology 9, 33-38.
14. KOZLITIN, V. (2017.): Diseases of birds. VKDOC.RU
15. KÖNIGE, H. E., R. KORBEL, H. G. LIEBICH (2009.): Avian Anatomy, Textbook and Colour Atlas. 5M Publishing Ltd, Velika Britanija, str. 92-105.
16. LAMB, S., A. SOBCZYNSKI, D. STARKS, N. SITINAS (2014.): Bacteria isolated from the skin of Congo African Grey Parrots (*Psittacus erithacus*), budgerigars (*Melopsittacus undulatus*), and cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). J Avian Med Surgery, 28(4), 275-279.
17. MLADENOV, G., T. P. POPOVA (2020.): Problematic infections in parrots- *Streptococcal* and *Enterococcal* infections, diagnostics and control. Tradition and Modernity in Veterinary Medicine 5, 65-72.
18. MORISHITA, T. Y. (2019.): Enterococcosis in Poultry. Merck Sharp & Dohme Corp., Kenilworth, NJ, USA
19. PRUKNER-RADOVČIĆ, E. (2010): Bolesti ptica kućnih ljubimaca. Medicinska naklada, Zagreb.
20. ROSENBERG, E., E. F. DELONG, S. LORY, E. STACKEBRANDT, F. THOMPSON (2013.): The Prokaryotes, Prokaryotic Biology and Symbiotic Associations, The Family *Enterococcaceae*. Springer, Berlin, Heidelberg, str. 75-77.
21. SAKAS, P. S. (2002.): Essentials of Avian Medicine: A Guide for Practitioners. American Animal Hospital Association Press.
22. SOODMAND, J., T. ZEINALI, G. KALIDARI, G. HASHEMITABAR, J. RAZMYAR (2018.): Antimicrobial susceptibility profile of *Enterococcus* species isolated from companion birds and poultry in the Northeast of Iran. Archives of Razi Institute 73, 207-213

23. STRONG, E. (2008.): The Bird Owner's Manual . Parrot resource centre, Australia
24. WHITFORD, H. W., L. JONES (1978.): Bacterial pathogens recovered from exotic birds. Proc of Amer Assn Veterinarian Lab Diag., 243-252.

## 8. SAŽETAK

### Pojavnost bakterija roda *Enterococcus spp.* u ptica kućnih ljubimaca

Iako ptice različitih vrsta sve češće postaju kućni ljubimci diljem svijeta, vlasnici vrlo često nisu upoznati sa njihovim minimalnim potrebama za smještajem i ishranom, te mogućim prijenosima bolesti, posebice zoonoza. Stoga su njihove zdravstvene poteškoće vrlo često vezane uz neprikladno držanje i ishranu, što posljedično uzrokuje stres i pad imunosti, te ih čini sklonim i sekundarnim bakterijskim infekcijama. Kako bi se spriječio i prijenos mikroorganizama, neophodno je prepoznati njihovo fiziološko zdravstveno stanje, poznavati normalnu mikrofloru i na vrijeme uočiti patološke procese.

Obzirom da o sastavu bakterijske mikroflore ptica kućnih ljubimaca, posebno vrsta roda *Enterococcus spp.*, nema puno literaturnih podataka, ovim istraživanjem stekao se uvid u njihovu pojavnost u ptica zaprimljenih u Klinici Zavoda za bolesti peradi u razdoblju od veljače do listopada 2020. godine. Od ukupno pregledanih 392 ptice različitih vrsta, spola i dobi, uzeto je 184 uzoraka za mikrobiološku pretragu. Daljnja identifikacija do razine vrste obavljena je pomoću MALDI TOF metode. Od ukupnog broja uzetih uzoraka, njih 55 (29,89%) bilo je u potpunosti negativno, dok je preostalih 129 (70,1%) bilo pozitivnih, te su nađene različite vrste Gram pozitivnih i Gram negativnih bakterija. Iz ukupno pet uzoraka (3,87%) izdvojene su bakterije roda *Enterococcus*, te su identificirane vrste *E. faecalis* (iz četiri uzorka) i *E. faecium/E. hirae* (iz jednog uzorka). Bakterije *Enterococcus sp.* izdvojene su u većini slučajeva iz obrisaka kloake ili skupnog uzorka izmeta, dok je u samo jednom slučaju *E. faecalis* izdvojen iz obriska ždrijela.

Sve ptice iz kojih su izdvojeni enterokoki imale su određene kliničke znakove bolesti, te se u skoro svim slučajevima radilo o jako mladim ili mladim jedinkama. Također, spomenute bakterije izdvojene su iz skupnih uzoraka izmeta, obrisaka kloake i/ili ždrijela, što potvrđuje nalaze ostalih istraživanja u kojima je dokazano da se ove bakterije uobičajeno nalaze na sluznici probavnog i respiratornog sustava. Iako su ptice od kojih su potjecali pozitivni uzorci pokazivale različite znakove bolesti, nije moguće utvrditi da li se radilo o primarno patogenom djelovanju enterokoka ili vjerojatnije o kombinaciji negativnih predisponirajućih čimbenika, padu otpornosti i sekundarnim bakterijskim infekcijama, u kojima su i enterokoki imali jednu od uloga.

Ključne riječi: bakterije, *Enterococcus spp.*, ptice kućni ljubimci

## 9. SUMMARY

### **Prevalence of bacteria of the genus *Enterococcus spp.* in pet birds**

Although birds of different species are increasingly becoming pets around the world, owners are often not aware of their minimum needs for accommodation and food, and possible disease transmissions, especially zoonoses. Therefore, their health problems are very often related to inadequate accommodation and nutrition, which in turn causes stress and decreased immunity, and makes them prone to secondary bacterial infections. In order to prevent the transmission of microorganisms, it is necessary to recognize their physiological health status, know the normal microflora and detect pathological processes in time.

Considering that there is not much literature on the bacterial microflora of pet birds, especially the species of the genus *Enterococcus spp.*, this research gained insight into their occurrence in birds admitted to the Clinic of the Department of Poultry Diseases in the period from February to October 2020. Out of a total of 392 birds of different species, sex and age examined, 184 samples were taken for microbiological examination. Further identification to the species level was performed using the MALDI TOF method. Of the total number of taken samples, 55 (29.89%) were completely negative, while the remaining 129 (70.1%) were positive, and different types of Gram positive and Gram negative bacteria were isolated. Bacteria of the genus *Enterococcus* were isolated from a total of five samples (3.87%), and species *E. faecalis* (from four samples) and *E. faecium* / *E. hirae* (from one sample) were identified. Bacteria *Enterococcus sp.* were isolated in most cases from cloacal swabs or pooled faecal sample, whereas in only one case *E. faecalis* was isolated from a pharyngeal swab.

All birds from which enterococci were isolated had certain clinical signs, and in almost all cases they were very young or young individuals. Also, the mentioned bacteria were isolated from pooled samples of feces, cloacal swabs and / or pharynx, which confirms the findings of other studies in which it was proven that these bacteria are commonly found on the mucosa of the digestive and respiratory systems. Although the birds from which the positive samples originated showed different signs of disease, it is not possible to determine whether it was primarily the pathogenic action of enterococci or more likely a combination of negative predisposing factors, decreased resistance and secondary bacterial infections, in which enterococci also played a role.

Key words: bacteria, *Enterococcus spp.*, pet birds

## 10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 25. 04. 1995. u Osijeku. Osnovnu školu pohađala sam u Belom Manastiru od 2001. do 2009. godine. Po završetku osnovne škole upisala sam Gimnaziju Beli Manastir. Nakon završetka srednjoškolskog obrazovanja 2013. godine upisala sam Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Stručnu praksu obavila sam u Veterinarskoj ambulanti Šegota u Zagrebu, 2020. godine.