

»Mladi za napredek Maribora 2017«

34. srečanje

Prevalenca okužbe z mačjim imunosupresivnim  
virusom (FIV) in virusom mačje levkoze (FeLV) v  
Mariboru in okolici

Avtor: NUŠA NAVRŠNIK  
Mentor: MOJCA GRADIČ  
Šola: II. GIMNAZIJA MARIBOR

Raziskovalno področje: Veterina  
Raziskovalna naloga

Ruše, januar 2017

»Mladi za napredek Maribora 2017«

34. srečanje

Prevalenca okužbe z mačjim imunosupresivnim  
virusom (FIV) in virusom mačje levkoze (FeLV) v  
Mariboru in okolici

Raziskovalno področje: Veterina  
Raziskovalna naloga

Ruše, januar 2017

## KAZALO VSEBINE

POVZETEK .....	4
ZAHVALA.....	5
1. UVOD .....	6
2. HIPOTEZE.....	8
3. TEORETIČNO OZADJE.....	9
3.1 RETROVIRUSI.....	9
3.1.1 Virusna okužba gostiteljske celice.....	10
3.2 MAČJI IMUNOSUPRESIVNI VIRUS (FIV) .....	11
3.2.1 Etimologija.....	12
3.2.2 Patogeneza .....	13
3.2.3 Prenos mačjega imunosupresivnega virusa FIV .....	13
3.2.4 Klinični znaki okužbe z mačjim virusom FIV .....	14
3.3 VIRUS MAČJE LEVKOZE (FeLV).....	16
3.3.1 Etimologija.....	16
3.3.2 Patogeneza .....	16
3.3.3 Prenos virusa mačje levkoze FeLV.....	18
3.3.4 Klinični znaki okužbe z virusom mačje levkoze (FeLV) .....	19
3.4 ZDRAVLJENJE VIRUSNE OKUŽBE S FIV/FeLV .....	20
3.4.1 Antivirusna terapija.....	21
3.4.2 Terapija z imunskimi modulatorji.....	21
3.4.3 Terapija s protitelesi.....	21
3.5 PREVENTIVNA ZAŠČITA PRED VIRUSNO OKUŽBO S FIV/FeLV.....	22
4. PRAKTIČNI DEL.....	23
4.1 MATERIALI IN METODA DELA .....	23
4.2 Vzorec testiranih mačk .....	23
4.3 FIV-FeLV uranotesti.....	24
4.4 Testiranje.....	25
Druge možnosti diagnostike .....	27
5. OBDELAVA PODATKOV .....	28
6. REZULTATI.....	29
6.1 Rezultati infekcije FIV .....	30

6.2 Rezultati infekcije FeLV .....	30
7. DISKUSIJA.....	34
8. ZAKLJUČKI.....	37
9. DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	38
10. VIRI IN LITERATURA .....	39
Bibliografija.....	39
Spletni viri: .....	40

#### KAZALO TABEL/GRAFOV

Tabela 1: Razvoj virusne okužbe FeLV po fazah .....	17
Tabela 2: Druge možnosti diagnostike virusnih okužb FIV in FeLV .....	27
Tabela 3: Oznake spremenljivk.....	29
Tabela 4: Rezultati infekcije FIV .....	30
Tabela 5: Rezultati infekcije FeLV .....	30
Tabela 6: Primerjava rezultatov okužb FIV in FeLVv vzorcu.....	33

#### KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba retrovirusa.....	9
Slika 2: Genski vrstni red v DNK .....	10
Slika 3: Replikacija retrovirusov .....	11
Slika 4: Geografska razporeditev podtipov FIV .....	12
Slika 5: Stomatitis pri FIV okuženi mački .....	15
Slika 6: Keratitis pri FIV okuženi mački .....	15
Slika 7: Patogeneza okužbe z mačjim virusom levkoze FeLV .....	18
Slika 8: Limfosarkom pri FeLV okuženi mački.....	20
Slika 9: FeLV-FIV uranotesti.....	24
Slika 10: FIV- FeLV uranotesti.....	24
Slika 11: FeLV-FIV uranotesti - diagnostika .....	26
Slika 12: FeLV-FIV uranotesti - interpretacija testa .....	26

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi sem ugotavljala prevalenco okužbe z mačjim imunosupresivnim virusom (FIV) in virusom mačje levkoze (FeLV) v Mariboru in okolici. Vzorec je zajemal mačke, ki sem jih testirala na veterinarski kliniki in mačke iz zavetišča, kjer so večinoma zapuščene in prostoživeče mačke. Slednje so glede na rezultate raziskave bolj izpostavljene okužbam s FIV/FeLV. Večjo možnost okužbe imajo predvsem prostoživeči samci, starejše mačke, mačke, ki živijo v stiku z drugimi in bolne mačke. V testiranem vzorcu je bilo 18% mačk pozitivnih na FIV in 12% na FeLV, vendar teh deležev ne morem posplošiti na celotno populacijo mačk v Mariboru in okolici, saj je vzorec mačk, ki sem ga testirala premajhen. Na podlagi rezultatov lahko zaključim, da sta lentivirusni okužbi tudi pri nas zelo razširjeni. Mačkam pa lahko s primerno preventivno zaščito (npr. s cepljenjem) in zgodnjim testiranjem izboljšamo kvaliteto življenja in podaljšamo življenjsko dobo.

## ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici za strokovno vodenje in vso pomoč, ki sem jo dobila pri izdelavi te raziskovalne naloge in pridobivanju literature. Zahvalila bi se tudi šoli, ter podjetju Melisa Veterina d.o.o., kjer sem dobila sponzorirane materiale za izvedbo naloge. Želim pa se zahvaliti še za to, da sem imela možnost del naloge opravljati z živalmi na Veterinarskem centru Pika ter v Zavetišču za živali Maribor.

# 1.UVOD

Mačji aids in mačja levkoza sta lentivirusni okužbi (družina *Retroviridae*), ki prizadeneta imunski sistem domačih mačk (*Felis catus*) in nekaterih divjih mačk, ter povzročata večjo občutljivost organizma na sekundarne infekcije. V primeru, da mačke niso deležne primerne veterinarske oskrbe, je lahko izid tudi smrten (Munro, Berghuis, Lang, Rogers, Whitney, 2014). Pomembno je, da bolezen diagnosticiramo čim bolj zgodaj, saj lahko z ustreznim zdravljenjem izboljšamo kakovost življenja obolelih mačk in podaljšamo njihovo življenjsko dobo. Okužbi lahko prepoznamo na podlagi številnih kliničnih znakov, ki pa so večinoma nespecifični: limfadenopatija oziroma bolezeni bezgavk, povišana telesna temperatura, neješčnost, hujšanje... Mačke pa vedno ne kažejo znakov okuženosti, saj so v času latentne okužbe asimptomatične – testiranje je tedaj še toliko pomembnejše.

Virusa se prenašata s slino, krvjo in drugimi telesnimi tekočinami, kar pa se pogosteje dogaja pri teritorialnih pretepih, z ugrizi ali ranami, ter pri parjenju. Zaradi tega imajo večjo možnost okužbe prostoživeči mački, ki se pogosto agresivno vedejo, ter mačke, ki živijo v stiku z drugimi in niso kastrirane ali sterilizirane. Možen je tudi prenos virusa z mačke na mladiče, ki pa ni tako pogost (Foster, Smith, 2011).

Na podlagi raziskav sta okužbi s FIV in FeLV geografsko zelo razširjeni, prevalenca pa je odvisna od starosti, spola, zdravstvenega stanja in življenjskih pogojev mačk (Bande, 2012). V Sloveniji še tovrstna raziskava ni bila objavljena, zato sem se odločila, da bom s to raziskovalno nalogo skušala ugotoviti pogostost okužbe s FIV in FeLV pri mačkah v Mariboru in okolici. V raziskavi pa sem poskušala primerjati še pogostost okužbe glede na dejavnike in okolico, v katerih mačke živijo. Vzorec obsega sicer le manjši del te populacije, zato rezultatov ne morem posplošiti, lahko pa jih statistično obdelam in primerjam z ugotovitvami drugih raziskav (npr. prevalenca okužbe s FIV: 24% in FeLV:18% v Italiji) (Bandecci, Matteucci, Baldinotti 1992). S poznavanjem prevalence virusnih okužb s FIV in FeLV na našem območju, se lahko lotimo preprečevanja prenosa okužbe, z načrtnim testiranjem vseh mačk za FIV in FeLV. Ta metoda se je izkazala za učinkovito v ZDA, kjer se je v preteklih 20 letih na podlagi rezultatov raziskav, delež okuženih s FeLV že zmanjšal, s pomočjo razširjenih programov testiranja in z razvojem učinkovitega cepiva (O'Connor et al

1991, Moore et al 2004, Levy et al 2006b). Delež okuženih s FIV pa se do njegovega odkritja 1986 še ni bistveno popravil, saj se je cepivo v javnosti pojavilo šele leta 2002 (Levy, Crawford, Hartmann, Lehmann, Little, Sundahl, Thayer, 2017).



## 2. HIPOTEZE

Pred začetkom dela sem si zastavila hipoteze, ki sem jih z izvedbo naloge potrdila/ zavrnila.

**Hipoteza 1:** Prevalenca okuženosti mačk z mačjim imunosupresivnim virusom FIV bo v vzorcu okoli 24%. (Na podlagi že narejenih raziskav v Italiji.) (Bandecchi, Matteucci, Baldinotti 1992)

**Hipoteza 2:** Prevalenca okuženosti mačk z virusom mačje levkoze FeLV bo v vzorcu okoli 18%. (Na podlagi že narejenih raziskav v Italiji.) (Bandecchi, Matteucci, Baldinotti 1992)

**Hipoteza 3:** Delež mačk (samic) v vzorcu, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo nižji kot delež samcev, ki so okuženi z mačjim aidsom FIV in mačjo levkozo FeLV.

**Hipoteza 4:** Delež mačk, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo v testiranem vzorcu višji pri mačkah, ki so prostoživeče in tistih, ki imajo dostop do okolice (to so vse mačke, ki niso omejene samo na življenje v stanovanju ali hiši) v primerjavi z mačkami, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV in so notranje (samo v stanovanjih, hišah...). Posledično bo višji tudi delež mačk, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV v testiranem vzorcu in živijo v stiku z drugimi (sem spadajo tudi mačke, ki niso prostoživeče, temveč živijo skupaj v gospodinjstvu z več mačkami).

**Hipoteza 5:** Delež mačk, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo večji v testiranem vzorcu pri mačkah, ki so prostoživeče, v primerjavi z mačkami, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV in imajo lastnike.

**Hipoteza 6:** Delež mačk v vzorcu, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo v testiranem vzorcu višji pri starejših mačkah.

**Hipoteza 7:** Delež mačk v vzorcu, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo višji pri mačkah, ki niso sterilizirane ali kastrirane.

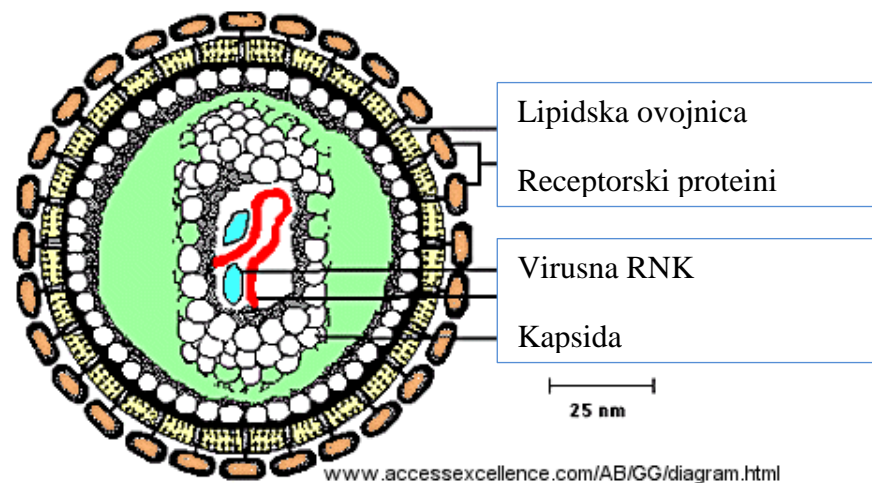
**Hipoteza 8:** Delež mačk v vzorcu, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo višji pri mačkah, pri katerih se virusna infekcija izraža, kot pri mačkah, ki so sicer okužene vendar »na videz« zdrave.

**Hipoteza 9:** Delež mačk v vzorcu, ki so okužene z mačjim aidsom FIV ali mačjo levkozo FeLV bo višji pri mačkah testiranih v zavetišču kot pri mačkah, testiranih na veterinarski kliniki.

## 3. TEORETIČNO OZADJE

### 3.1 RETROVIRUSI

FIV in FeLV spadata med retroviruse, kjer je genska informacija navadno shranjena v eni verigi nukleinske kisline (RNK namesto DNK). Genski material jim omogoča reprodukcijo. Imajo encim, ki se imenuje reverzna transkriptaza, ki prepisuje RNK v DNK po vstopu v gostiteljsko celico. Retrovirusna DNK se potem integrira v kromosomsko DNK gostiteljske celice. (biology.pages, 2015)



Slika 1: Zgradba retrovirusa (Courtesy of Access Excellence, 2009)

Lentivirusi, kot sta FIV in FeLV, so kompleksni retrovirusi, ki vsebujejo dodatne gene, kot so:

- *gag* gen (zapis za protein kaspide),
- *pol* gen (polimeraza; pomemben za proteine: proteazo, inegrazo in reverzno transkriptazo),

- *env* gen (šifrira virusni glikoprotein (gp120) in transmembranski protein (gp 41), ki sta vključena v celično membrano gostitelja), povzroča diverzitetu med različnimi vrstami FIV. (Olmsted et al., 1989).

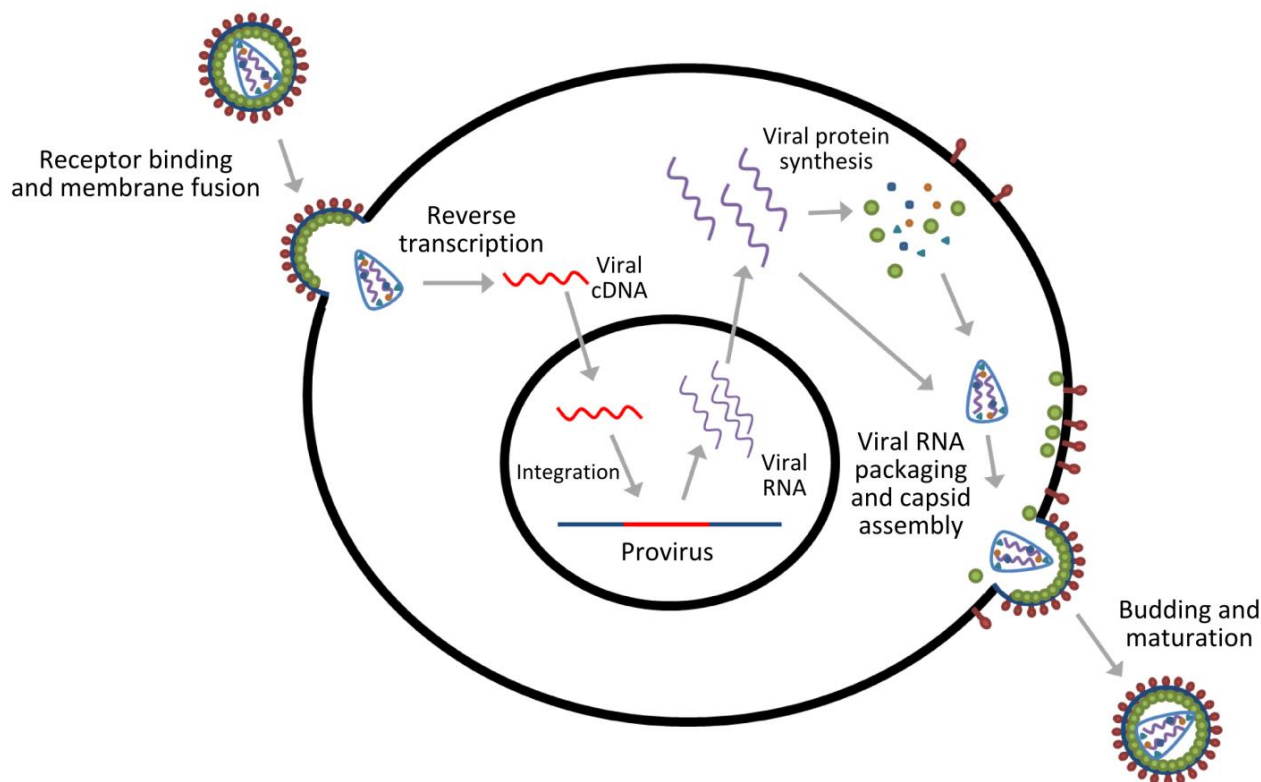
Virusna DNK vsebuje dolga ponavljajoča se zaporedja na obeh koncih, t. i. LTR zaporedja (Long terminal repeats), ki so identični odseki DNK, ki se ponavljajo več sto ali tisočkrat. Imajo funkcijo, da kontrolirajo izražanje drugih virusnih genov. Genski vrstni red je sledeč: LTR-*gag-pol-env*-LTR. LTR regije so ključnega pomeni pri tkivnem tropizmu, torej afiniteti do določenih tkiv, in patogenem potencialu virusov. (biology.pages, 2015)



Slika 2: Genski vrstni red v DNK (biology.pages, 2015)

### 3.1.1 Virusna okužba gostiteljske celice

Virusi se razmnožujejo ob ugodnih razmerah znotraj gostiteljevih celic. Virusi vstopijo v celico tako, da se pritrdijo na zunanjo membrano s pomočjo glikoproteinov, gp120 in gp41 (transmembranski protein), v virusni ovojnici (Vozelj, 2000). Z encimskim delovanjem nato razgradijo del celične membrane in v gostiteljsko celico sprostijo svoj genski material. Reverzna transkriptaza prepíše DNK kopijo v RNK, ki vstopi v celično jedro in se vgradi v gostiteljski DNK. Integrirano DNK imenujemo »provirus« (Lutz, K. Möstl, 2015). Novo nastale RNK molekule pa ponovno vstopijo v citosol gostiteljske celice, kjer se nekateri geni, kot so *gag*, *pol* in *env* gen, s pomočjo ribosomov gostiteljske celice prepíšejo v proteine (protein kapside, reverzno transkriptazo in protein ovojnice). Ko je genski material virusa repliciran, se začne okrog njega tvoriti ponovno ovojnica, zato novo nastali virusi uničene celice zapustijo in napadejo nove (biology.pages, 2015) V večini primerov pa retrovirusi ne povzročijo popolnega uničenja gostiteljske celice. (Greene, 2011)



Slika 3: Replikacija retrovirusov (E. P O'Keefe, 2013)

## 3.2 MAČJI IMUNOSUPRESIVNI VIRUS (FIV)

Mačji imunosupresivni virus (FIV) uvrščamo med lentivirusno (*Lentivirinae*) podskupino retrovirusov, ki povzroča imunsko pomanjkljivost pri domačih mačkah. Ima značilnosti, zaradi katerih ga lahko primerjamo z **virusom humane imunske pomanjkljivosti** (HIV), ki je povzročitelj AIDS-a, in pripomore kot učinkovit model prikazovanja lentivirusne okužbe (Greene, 2011) FIV je specifična mačja okužba, zato ne ogroža zdravja ljudi. (August,2006) FIV je bil prvič določen leta 1986 v Kaliforniji, od takrat se je mačji aids razširil po vsem svetu. (Greene, 2011)

Pri okužbi z virusom FIV so prvotno napadeni in uničeni limfociti T, kar povzroča postopno zniževanje ravni pomagalskih limfocitov T. Prav tako pride do zmanjšane produkcije citokinov ter do oslabelega odziva nanje. Po dolgem asimptomatskem latentnem časovnem obdobju, ki lahko v življenju mačk traja več let, se pomanjkanje limfocitov T izrazi kot sindrom pomanjkanja imunosti, z značilnimi kroničnimi ali ponavljajočimi se infekcijami. Okužba je doživljenjska in povzroča pogin (Sherding, 2004). FIV nima povezave s posameznimi

genetskimi lastnostmi (ni nikakršnih predizpozicij za okužbo), vendar ima pomembno vlogo pri nadaljnem razvoju bolezni, ko je mačka že okužena (Tilley, Smith, 2005).

### 3.2.1 Etimologija

Opredeljeni so bili različni podtipi FIV glede na razlike v *env* genih virusne ovojnice. Podtipi FIV se med seboj razlikujejo glede na geografsko porazdeljenost, celični tropizem in stopnjo patogenosti (Sherding, 2004).

Podtipi, ki obstajajo na posameznih geografskih območjih, imajo nekoliko spremenjen in rekombiniran genetski zapis, še posebej *env* gena. Na svetu poznamo 5 podtipov: A, B, C, D, E, dokazani pa so bili še novi v Texasu (F), Novi Zelandiji in na Portugalskem. Težave nastopijo pri razvijanju cepiva za FIV, zaradi razlik med *env* antigenetskimi determinantami. (Hosie, 2013)



Slika 4: Geografska razporeditev podtipov FIV (Hosie, 2013)

### 3.2.2 Patogeneza

Okužba gostiteljske celice s FIV poteka na podoben način kot pri okužbi s HIV (več v poglavju Virusna okužba gostiteljske celice). Če pride pri prepisovanju iz RNA v DNA (v provirus) do napake, dobimo mutiran genski zapis, kar pa povzroči nastajanje različnih vrst oziroma podtipov FIV. (Hosie, 2013).

V prvih dnevih okužbe se FIV razširja v tkivnih celicah, makrofagih in CD4 T limfocitih in je zaznaven po dveh tednih. Raven virusa in provirusne DNA v celicah se poveča med 8. in 12. tednom po okužbi. V tem časovnem intervalu po infekciji so zaznavni blagi simptomi, kot so anoreksija, depresija in povišana telesna temperatura. Omenjeni simptomi hitreje izzvenijo kot limfadenopatija, tj. povečanje bezgavk, ki nastane zaradi povečane aktivacije limfocitov T, ki lahko traja tedne ali mesece. Bezgavke in ostalo limfatično tkivo so mesta trajnega razmnoževanja virusa. Tukaj se okužijo in razpadejo limfociti T. Z zmanjšanjem virusne koncentracije v krvi, se začne tako imenovano asimptomatično obdobje. To lahko traja nekaj let ali celo doživljenjsko. Latentna okužba torej nastane, kadar gostiteljska celica nosi kopijo provirusa, vendar ne producira novih delcev virusa, če se ne aktivira. Latentno okužene celice služijo kot »rezervoar« okužbe, ki pa niso občutljive na nevtralizacijo s protitelesi, kar pa otežuje učinkovitost cepljenja (Hosie, 2013).

### 3.2.3 Prenos mačjega imunosupresivnega virusa FIV

Virus se v času akutne infekcije nahaja v epitelnih celicah slinskih žlez, kot tudi v slini, krvnih limfocitih in plazmi oziroma serumu. Eksperimentalno so znanstveniki lahko dokazali, da se virus FIV prenaša na različne načine: intravenozno, subkutano, intramuskularno, intraperitonealno (Greene, 2011).

FIV se primarno prenaša s slino in krvjo, največkrat pri ugrizih ter teritorialnih pretepih, zato se okužba najpogosteje pojavlja pri prostoživečih mačkah moškega spola. V naravnem okolju pa se redkeje dogaja, da mačke prenesejo okužbo na mladiče, preko okuženega mleka (Sherding, 2004). Tako okuženi mladiči lahko imajo FIV provirus v tkivih, vendar ne v krvi, zato jih zaradi odsotnosti protiteles ne moremo oceniti kot FIV pozitivne ali negativne (Greene, 2011) Majhna je verjetnost, da se okužba v naravi prenese s spolnim stikom med mačkami, vendar možnost ni izključena. Dokazano je namreč, da se FIV prenaša preko sluznic, in sicer preko vaginalne, oralne in rektalne sluznice (Sherding, 2004).

### 3.2.4 Klinični znaki okužbe z mačjim virusom FIV

Večina kliničnih znakov, ki jih izražajo s FIV okužene mačke, so le posredno posledica infekcije s FIV. Izraženi so zaradi sekundarnih infekcij, kar pa je posledica pomanjkanja imunosti, ki ga povzroči okužba s FIV. Povzroči pa lahko tudi nekontroliran nastanek novih celic (oz. tumorjev) in imunsko stimulacijo (rezultat tega pa so imunsko pogojene vnetne bolezni). V redkih primerih lahko virus FIV povzroči tudi nevrološke bolezni (Hosie, 2013).

V primarni fazi okužbe, ki traja nekaj tednov do mesecev, so lahko izraženi blagi klinični znaki, kot so: povišana telesna temperatura, utrujenost, neaktivnost ter več spanja in limfadenopatija oziroma bolezen bezgavk (del Fierro et al., 1995). Na krvni sliki se lahko to pokaže kot nevtropenija, tj. nenormalno znižanje števila nevtrofilcev (vrste belih krvničk) v krvi (Hosie, 2013). Po akutni fazi, ki traja nekaj dni do nekaj tednov, nastopi obdobje, v katerem mačke ne kažejo znakov bolezni (Greene, 2011). Mačke so lahko daljše časovno obdobje brez kliničnih znakov (Ishida et al., 1992), ponavadi več let, pri nekaterih mačkah pa se klinični znaki nikoli ne razvijejo. Klinične bolezni so značilne za poznejša leta in se najpogosteje pojavijo v starosti 4 – 6 let. (Addie et al., 2000)

Pogostejši klinični znaki:

- Gingivitis, stomatitis, periodontitis, (25-50 %),
- okužbe zgornjega respiratornega trakta - vnetje nosne sluznice, konjunktivitis oz. vnetje očesne veznice, keratitis (30 %), povezan z mačjim herpes virusom (FHV) in mačjim kalicivirusom (FCV)
- dolgotrajna diareja (10-20 %),
- kronična odpoved ledvic,
- priložnostne okužbe, ki jih povzročajo mikroorganizmi - virusne, bakterijske, glivične, (Greene, 2011),
- limfadenomegalija (bolezen bezgavk),
- kronična, ponavljajoča se vnetja na koži in v ušesih (bakterijske infekcije, glivične kožne bolezni),
- očesne bolezni; glavkom, uveitis,
- limfosarkom, neoplazije,



- neurološke motnje; motnje pri spanju, vedenjske spremembe (npr. agresija) (Tilley, Smith, 2005)



Slika 5: Stomatitis pri FIV okuženi mački (Upper Arlington veterinary hospital, 2012)



Slika 6: Keratitis pri FIV okuženi mački (Möstl, 2015)



## 3.3 VIRUS MAČJE LEVKOZE (FeLV)

Virus mačje levkoze (FeLV) je retrovirus, ki se pojavlja povsod po svetu. FeLV velja za eno izmed pogostejših bolezni, s katerimi se mačke srečujejo, ter je vzrok za izražanje številnih kliničnih sindromov (Greene, 2011). FeLV je prvič opisal William Jarret in njegovi sodelavci leta 1964 s pomočjo opazovanja pod elektronskim mikroskopom, kjer je bil razviden virus pri mački z limfomom oziroma z rakom celic limfatičnega tkiva (Tilley, Smith, 2005).

### 3.3.1 Etimologija

Na podlagi podobnosti nukleotidnih zaporedij obstaja možnost, da se je FeLV razvil v prednikih podgan in sicer v poznem pleistocenu, vse do 10 milijonov let nazaj na območju severne Afrike (Greene, 2011).

FeLV ima 4 podskupine, vendar je samo podskupina FeLV-A nalezljiva, torej se okužba lahko prenaša z mačke na mačko. Gre za imunopatogene viruse, ki okužijo CD4+ in CD8+ limfocite, ter B limfocite v krvi, bezgavkah in celice kostnega mozga. Ostale podskupine (npr. FeLV-B, FeLV-C) se ne prenašajo in nastanejo pri mutacijah in rekombiniranju pri FIV-A okuženih mačkah (Greene, 2011).

### 3.3.2 Patogeneza

Potek okužbe se razlikuje od mačke do mačke (več v poglavju Virusna okužba gostiteljske celice). Odvisen je od imunskega stanja in njene starosti, kar pa se odraža v podvrženosti organizma, da razvije bolezen (gensko pogojeno), virusni koncentraciji in resnosti okužbe (Greene, 2011). Možni poteki: virus se nevtralizira (če je mačka imuna), dolgotrajna viremija, latentna okužba in atipična infekcija (August, 2006).

V večini primerov se okužba začne v osrednjem delu žrela, kjer FeLV okuži posamezne limfocite, ki potujejo do kostnega mozga. Po tem se okužijo celice kostnega mozga, ki se nenehno delijo. Nastanejo velike količine virusa in kot posledica se razvije viremija (stanje, ko virusi vstopijo v kri in imajo prost dostop do vseh delov telesa) (Lutz, Möstl, 2015). Pri nekaterih primerih lahko viremija traja tudi več kot tri tedne (Greene, 2011). Viremiji sledi okužba slinskih žlez in črevesne sluznice, zato se večje količine virusa nahajajo tudi v slini in iztrebkih. Pogosto se zgodi, da viremijo zatre funkcionalni imunski sistem. V primeru, da mačka preboli viremijo, po tem, ko se celice kostnega mozga delijo in okužijo z virusom (po

treh tednih), ostane latentno okužena (Lutz, Möstl, 2015). Latentno obdobje je tudi ena zmed stopenj regresivne infekcije (Greene, 2011). Nekatere celice imajo zato še vedno vgrajen provirus (Lutz, Möstl, 2015), vendar detekcija antigenov z rutinskimi testi kljub temu pokaže negativen rezultat. Provirusna DNA pa se v času latentne dobe ne prepisuje v proteine, zato ne nastajajo novi virusi. Takšna mačka ne ogroža drugih, saj FeLV okužbe ne more prenesti. Raziskave so pokazale, da se v 9 do 16 mesecih po infekciji virusni geni iz mačje DNA popolnoma odstranijo, po 30 mesecih pa se to zgodi pri vseh razen pri 10 %. V obdobju regresivne infekcije mačke ne kažejo kliničnih znakov (Greene, 2011).

Naslednja tabela prikazuje razvoj bolezni po posameznih fazah (August, 2006).

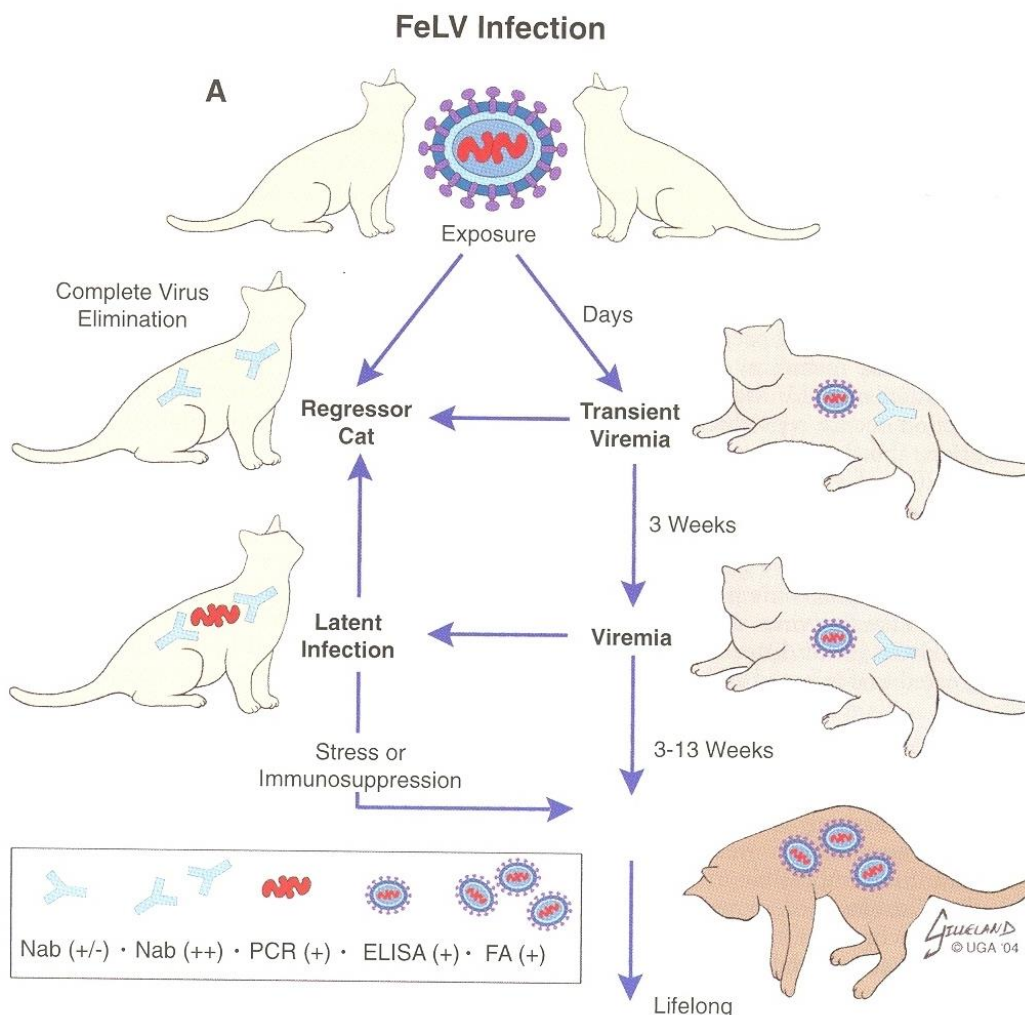
**Tabela 1: Razvoj virusne okužbe s FeLV po fazah**

FAZA	TRAJANJE	DOGAJANJE
1	1-4 dni	Replikacija FeLV v limfnem tkivu
2	2-14 dni	Okuženi B limfociti in makrofagi, ki potujejo po telesu
3	3-21 dni	Okužba se razširi v vranico, kostni mozeg, prekurzorske celice belih krvničk, kripte črevesnih epitelnih celic. Pojavi se lahko tudi povišana telesna temperatura, diareja, limfadenopatija, izmučenost, levkopenija.
4	14-28 dni	Pojav viremije po tem, ko se okužijo vse celice kostnega mozga.
5	28-56 dni	Okužba epitelnih in žleznih celic - izločanje virusa v slini in urinu.

Pri mačkah je možna tudi reaktivacija provirusa v celicah, v primeru, da mačka doživi kroničen, močan stres ali pa pomanjkljiv imunski odziv (Lutz, Möstl, 2015). Integrirana virusna DNA pa je lahko tudi učinkovita zaščita za ohranjanje dolgotrajne imunosti na bolezen (Greene, 2011). Takšne mačke lahko le z malo verjetnosti prenašajo bolezen preko slin, lahko pa jo v primeru transfuzije krvi. Latentna doba okužbe je bila na podlagi eksperimentalnega dela opisana kot obdobje, v katerem ni prisotnih antigenov, značilna je razširjenost v kostnem mozgu in drugih tkivih, ne pa tudi v krvi.

Novejše raziskave poročajo, da je do 10 % okužb s FeLV atipičnih. Gre za nenehno virusno replikacijo na netipičnih mestih, npr. v očeh, v mlečnih žlezah, mehurju itd. Okužba se lahko

pojavi tudi na delih, ki so omejeni na nekatera tkiva npr. bezgavke, vranica, tanko črevo in mlečne žleze. To vodi v občasno ali po količini nizko produkcijo p27 antigena (Greene, 2011).



Slika 7: Patogeneza okužbe z mačjim virusom levkoze FeLV (Greene, 2011)

### 3.3.3 Prenos virusa mačje levkoze FeLV

FeLV je prenosljiva bolezen, ki se prenaša s tesnim kontaktom med okuženimi in občutljivimi mačkami. Največkrat se prenaša s slino, kjer je koncentracija virusa večja kot v krvi. Koncentracija virusa v slini in v krvi je pri mačkah, ki so okužene s FeLV in zdrave ter pri tistih, kjer se bolezen izraža (ali ima sekundarne infekcije) enaka. FeLV se prenaša predvsem med mačkami, ki živijo v stiku z drugimi. Najpogosteje pride do prenosa bolezn pri pretepih, ugrizih, hranjenju iz iste posode ter uporabljanju skupnih stranišč. Prenos z urinom in iztrebki

je sicer malo verjeten, vendar je možen v primeru, da na nekem območju živi več mačk. Potencialni vir okužbe so lahko tudi bolhe, ki prenašajo bolezen. Na kliničnem pregledu ali v veterinarskih ustanovah pa lahko pride do prenosa z okuženimi iglami, instrumenti ali pri transfuziji krvi. (Greene, 2011)

### 3.3.4 Klinični znaki okužbe z virusom mačje levkoze (FeLV)

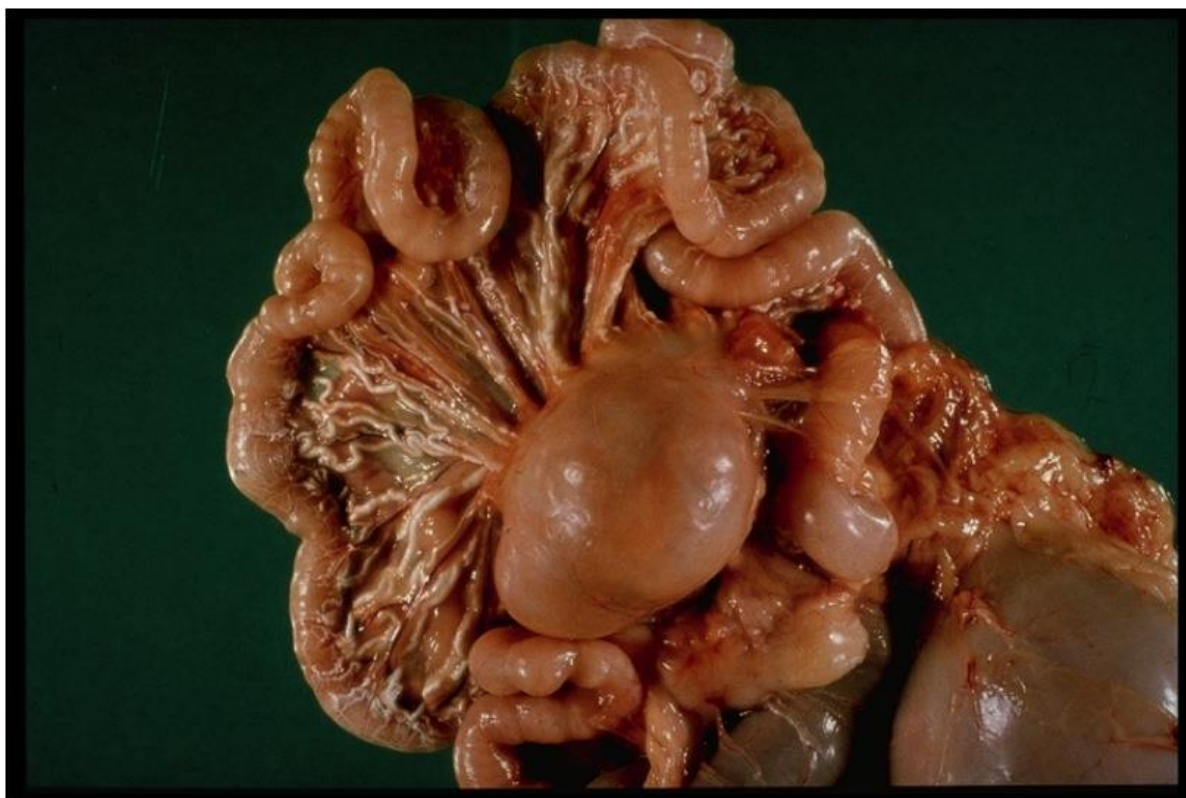
Rezultati raziskave v Kanadi so pokazali, da so najpogostejši klinični znaki: okužba zgornjega respiratornega trakta, stomatitis, okužba z mikoplazmo (15%), sledi anemija (11%), limfom (6%), levkopenija ali trombocitopenija (5%), in levkemija ali bolezen kostnega mozga (4%). (Greene, 2011)

FeLV povzroča pri mačkah različne tumorje, večinoma gre za limfome in levkemijo, najmanj pa je tumorjev kostnega mozga. **Limfomi** lahko nastanejo tudi, če okužba s FeLV ni zaznavna. Pri mehanizmih, kjer FeLV povzroči nastajanje tumorjev, se genom FeLV sprosti v celični genom, posledično pa pride do aktivacije in pretiranega izražanja gena (myc). Kaže se v pomanjkanju imunskega sistema. (Greene, 2011)

**Imunska supresija** je pri okužbi s FeLV nekoliko bolj kompleksna kot pri FIV. Značilne so: atrofija timusa, limfopenija, neutropenija, prizadeta funkcionalnost neutrofilcev, izguba CD4<sup>+</sup> celic in še pomembneje, izguba CD8<sup>+</sup> celic. Ne glede na izraženost kliničnih znakov ima vsaka mačka slabšo imunost (Lutz, Möstl, 2015).

Pri mačkah okuženih s FeLV so našli še nekaj drugih kliničnih znakov,:

- Limfadenomegalija (bolezen bezgavk),
- zgornji respiratorni trakt-nahod oz. vnetje nosne sluznice, konjunktivitis oz. vnetje očesne veznice, keratitis;
- kronična, ponavljajoča se vnetja na koži in ušesih;
- Limfom (lymphasarcoma)-najpogostejša neoplazija;
- dolgotrajna diareja,
- povišana telesna temperatura,
- levkemija
- fibrosarkom (Greene, 2011).



Slika 8: Limfosarkom pri FeLV okuženi mački (Lutz, Möstl, 2015)

### 3.4 ZDRAVLJENJE VIRUSNE OKUŽBE S FIV/FeLV

Ključnega pomena pri zdravljenju mačk, okuženih s FIV ali FeLV je hitro odkrivanje okužbe in zdravljenje sekundarnih bolezni. Mačke z retrovirusno infekcijo potrebujejo primerna zdravila, čeprav je v večini primerov potrebna daljša, agresivnejša terapija z antibiotiki. Zdravilom kot so kortikosteroidi, ki zmanjšujejo produkcijo limfocitov v kostnem mozgu, bi se morali izogibati, razen, če jih uporabimo za zdravljenje s FeLV povezanih tumorjev ali bolezni povzročenih zaradi imunske pomanjkljivosti (Lutz, Möstl, 2015). Glukokortikoidi lahko povzročijo reaktivacijo virusa pri mačkah v regresivnem stanju bolezni (Greene, 2011).

Veliko mačk z viremijo potrebuje tekočinsko terapijo. Zdraviti je mogoče tudi sekundarne infekcije s primernimi zdravili (Greene, 2011). Kortikosteroidi so lahko učinkoviti v primeru stomatitisa/gingivitisa, saj z vzpodbujanjem apetita povečajo količino zaužite hrane. Krvne transfuzije lahko pomagajo mačkam z anemijo ter levkopenijo (Fulton et al., 1991).

Limfomi in levkemija so lahko smrtni že v 1 do 2 mesecih, vendar ju lahko zdravimo s kemoterapijo (Greene, 2011) Nekatere oblike limfomov se nanjo dobro odzovejo, z začasnim izboljšanjem bolezni v večini primerov (Ettinger, 2003).

### 3.4.1 Antivirusna terapija

Večina zdravil, ki se uporablja pri zdravljenju s FIV/FeLV okuženih mačk, je registrirana tudi za zdravljenje HIV pri ljudeh. Kljub temu pa so zdravila, ki so na voljo, po večini toksična za mačke. Nekaj takšnih zdravil je: *Zidovudine*, *Didanosine*, *Zalcitabine*. Toksičnost pri velikih količinah pa so dokazali za *Foscarnet* in *Ribavirin* (RTCA), kar pa omejuje njuno uporabo pri zdravljenju predvsem FeLV (Greene, 2011).

### 3.4.2 Terapija z imunskimi modulatorji

Imunski modulatorji so interferoni (človeški IFN- $\alpha$  in mačji IFN- $\omega$ ) in se uporabljajo zelo pogosto pri FIV okuženih mačkah zaradi njihove neposredne antivirusne učinkovitosti. Imajo pozitivne učinke, saj obnovijo imunsko funkcijo, tako da kontrolirajo virusno reprodukcijo. (Lutz, Möstl, 2015).

Mačji interferon- $\omega$  je bil šele pred kratkim registriran za uporabo v veterini v nekaterih evropskih državah in na Japonskem. Interferoni so specifični za posamezno vrsto. Lahko se uporablja doživljenjsko brez tvorjenja protiteles. Zdravljenje z mačjim IFN- $\omega$  interferonom je mačkam izboljšalo klinične znake in podaljšalo življenjsko dobo, ni pa pomagalo pri zdravljenju viremije. Zaenkrat še niso bili prijavljeni primeri stranskih učinkov (Lutz, Möstl, 2015).

### 3.4.3 Terapija s protitelesi

Terapijo s protitelesi so razvili z namenom, da bi lahko zdravili s FeLV okužene mačke. Zdravljenje s protitelesi pa je bilo učinkovito samo, če je bilo izvedeno znotraj prvih treh tednov od infekcije (Lutz, Möstl, 2015).



## 3.5 PREVENTIVNA ZAŠČITA PRED VIRUSNO OKUŽBO S FIV/FeLV

Možnost okužbe s FIV/FeLV je mogoče zmanjšati z rednimi pregledi in testiranjem. Če je katera izmed mačk že okužena, moramo paziti, da živi ločeno od ostalih, saj se lahko s tesnim stikom virusna okužba prenese. Če je okužena ena izmed sstanujočih mačk, je potrebno testirati še ostale. Možnost okužbe lahko zmanjšamo, če mačkam onemogočimo prosto gibanje zunaj hiše, kjer lahko pridejo v stik z drugimi, potepuškimi (velja predvsem za mačke, ki so nagnjeni k teritorialnim pretepom). Na veterinarskih klinikah in v zavetiščih lahko prenos bolezni preprečijo z ločenimi kletkami, čistimi posodami in ločenimi stranišči. Virus je občutljiv in zunaj gostiteljske živali ne preživi več kot nekaj minut - uničijo ga dezinfekcijska sredstva, tudi milo, tako da je z umivanjem rok na kliniki ali v zavetišču prenos bolezni onemogočen. Očiščeni in razkuženi morajo biti dentalni in operacijski pripomočki, vse telesne tekočine (kot je kri ali slina) pa morajo biti v zaprtih embalažah, saj pri okuženih mačkah vsebujejo visoke koncentracije virusa.

Mačke izpostavljene okužbi FeLV, lahko razvijejo protitelesa in postanejo imune. Na enak način so znanstveniki želeli uvesti tudi učinkovito cepivo, vendar je mehanizem nevtraliziranja s protitelesi še nekoliko neraziskan. Mačke se različno odzovejo na cepivo, tiste s pomanjkljivim imunskim odzivom pa običajno ne razvijejo imunosti na okužbo. Raziskava je pokazala, da je cepivo proti okužbi s FeLV delovalo pri FIV-negativnih mačkah, ne pa pri FIV okuženih mačkah (Greene, 2011).

Na trgu je na voljo tudi cepivo proti virusu FIV (Fort Dodge), ki pa pri zaščiti pred okužbo s FIV ni vedno učinkovito. Slaba stran tega cepiva pa je, da protitelesa, ki nastanejo, pozitivno reagirajo na standardnih diagnostičnih testih. Združenje ameriških veterinarjev za mačke (American Association of Feline Practitioners) zaradi slednjega ne priporoča cepljenja proti FIV (Hosie, 2013).

## 4. PRAKTIČNI DEL

### 4.1 MATERIALI IN METODA DELA

Z raziskovalno nalogo sem poskušala ugotoviti prevalenco okužbe z mačjim imunosupresivnim virusom FIV in virusom mačje levkoze FeLV v Mariboru in okolici. V ta namen sem testirala 50 mačk, in sicer s FIV-FeLV uranotesti podjetja Melisa Veterina d.o.o. Za vsako mačko sem zapisovala osnovne podatke: spol, starost, status (prostoživeča ali ima lastnika), razmnoževalni status (kastrišana/sterilizirana/nič od omenjenega), zdravstveno stanje (zdrava/bolna, v primeru bolehanja tudi simptome), okolje v katerem živi (notranja/zunanja in notranja mačka), kontakt (ima/nima stika z drugimi mačkami) in lokacija (zavetišče/veterinarska klinika). Nalogo sem opravljala na Veterinarskem centru Pika, kjer sem testirala 37 mačk in v Zavetišču za živali Maribor, kjer sem testirala 13 mačk. Podatke sem statistično obdelala na podlagi podatkov o vsaki mački, torej glede na pogoje v katerih živi, in na podlagi rezultatov testiranja.

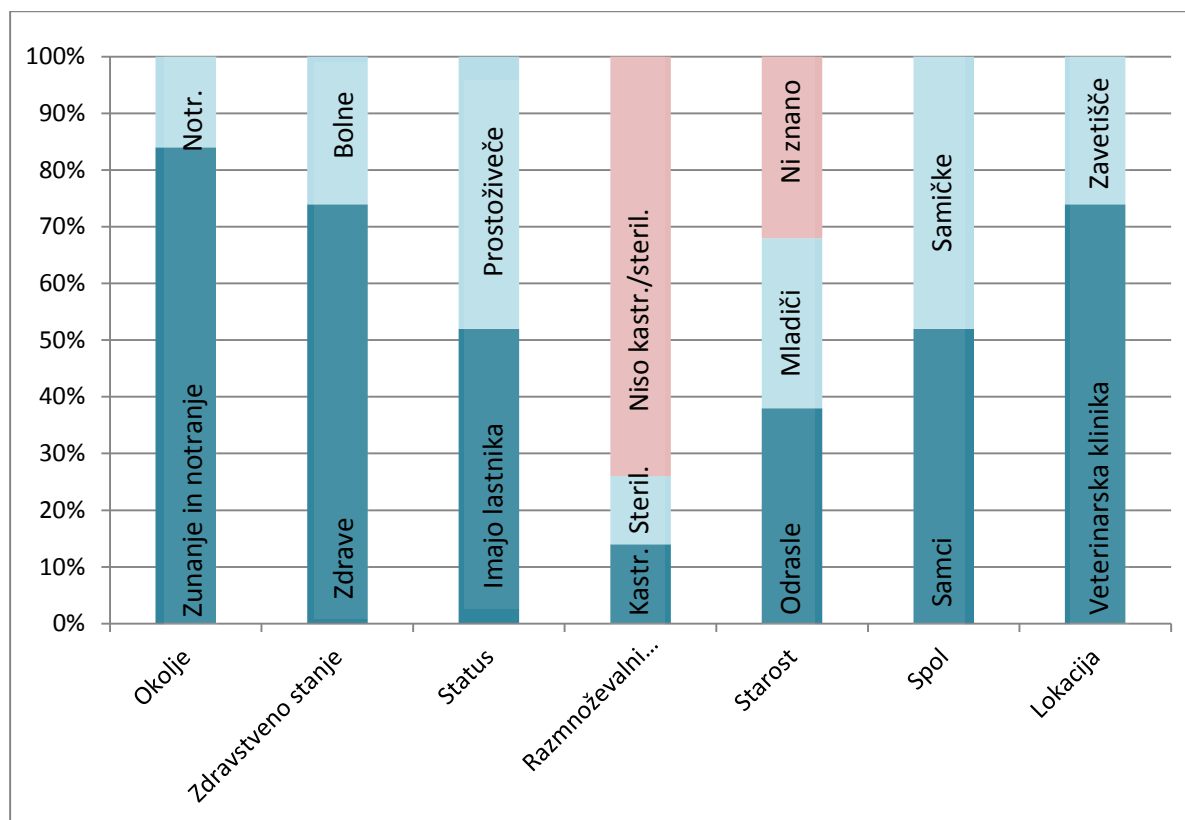
### 4.2 Vzorec testiranih mačk

Testiranega vzorca ne moremo posplošiti na populacijo vseh mačk v Sloveniji, niti v Mariboru z okolico, saj je vzorec premajhen. Testiranih je bilo 50 mačk, ker so bile naše možnosti omejene s časom in pa finančnimi sredstvi za FIV-FeLV uranoteste.

Vzorec mačk v raziskovalni nalogi obsega tako mačke, ki so bolne in kažejo klinične znake, to je tudi razlog zakaj so bile pri veterinarju, kot tudi zdrave mačke, na splošnem kliničnem pregledu ali cepljenju. V vzorcu pa je tudi nekaj prostoživečih mačk (najdenk), ki so prišle na kliniko z namenom, da se jim poišče dom, predhodno pa se jih testira na morebitno okužbo s FIV in FeLV. Delež, ki je bil testiran v zavetišču je manjši, kjer pa gre za mačke, ki so večinoma prostoživeče ali zapuščene. Oteženo je bilo jemanje krvi mačkam iz zavetišča, zaradi tega, ker niso vajene stika z ljudmi - to je med drugim tudi razlog za manjši delež testirancev iz azila.



Tabela 2: Vzorec testiranih mačk



### 4.3 FIV-FeLV uranotesti

Za diagnostiko virusa FIV in FeLV sem uporabila FIV- FeLV uranoteste, podjetja Melisa Veterina d.o.o., s čimer sem lahko določila prisotnost antigena FeLV in protiteles FIV v krvi, serumu ali plazmi.



Slika 9: FeLV-FIV uranotesti (vir: lasten)



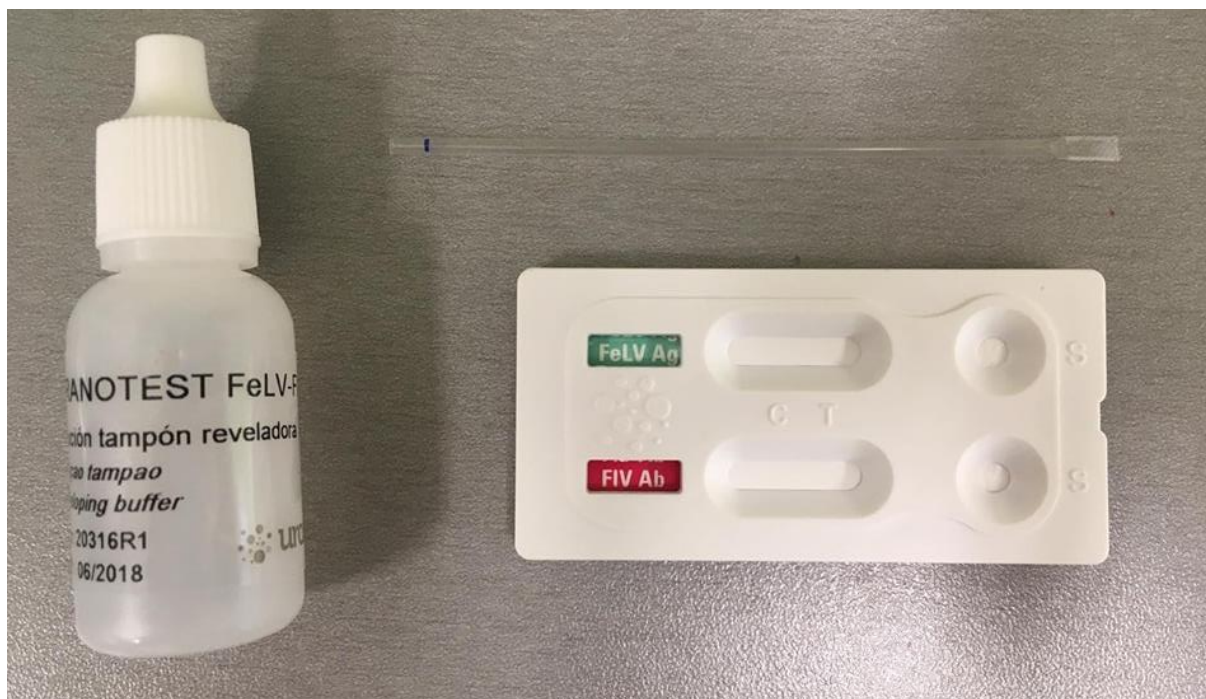
Slika 10: FeLV-FIV uranotesti (vir: lasten)

Detekcija antigenov FeLV je zelo občutljiva na nižje koncentracije antigena v serumu s FeLV okuženih mačk, vendar ni specifična metoda (Greene, 2011) Gre za imunsko kromatografijo pri kateri zaznavamo p27 antigen. Testi potekajo na podoben način kot testi ELISA, zato so tudi rezultati primerljivi (Lutz, Möstl, 2015).

Dokončna diagnoza okužbe s FIV je pogosteje določena z detekcijo specifičnih FIV protiteles v krvi. Mačke po izpostavljenosti bolezni razvijejo protitelesa v 60 dneh, nekatere pa kasneje. Najpogostejši testi za detekcijo protiteles so ti rutinski testi imunske kromatografije, katere sem za nalogo uporabila tudi jaz, in ELISA testi. Rezultati so večinoma zanesljivi, v primeru pozitivnega rezultata pri asimptomatičnih mačkah, pa je priporočljivo, da teste ponovimo in preverimo še z drugimi diagnostičnimi metodami. Slabost tovrstnih testov se kaže pri testiranju mačk, ki so stare manj kot 6 mesecev, saj so protitelesa lahko bila pasivno prenešena od matere ali pa so posledica cepljenja. Pri mačkah, ki so stare manj kot 6 mesecev in pri testiranju pokažejo pozitiven rezultat, po večini pri ponovnem testiranju po določenem času pokažejo negativen rezultat. Negativen test prisotnosti FIV protiteles je lahko posledica zgodnje stopnje infekcije, kjer protiteles še ni. V ta namen bi test morali ponoviti po najmanj 60 dneh (Greene, 2011).

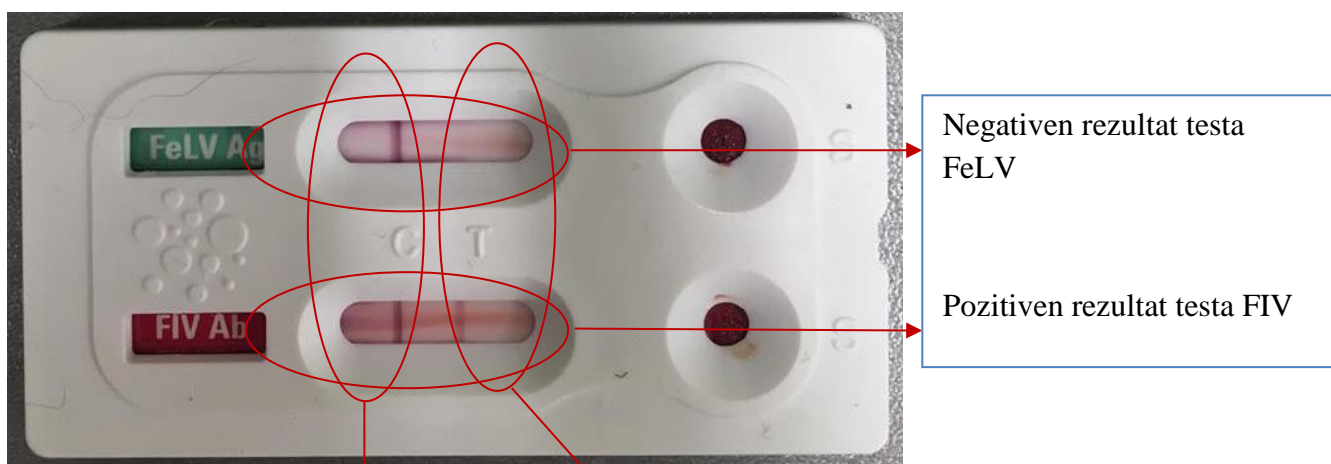
## 4.4 Testiranje

Za izvedbo diagnostike s FIV-FeLV uranotestom je potreben vzorec krvi v količini približno 20 $\mu$ m. Uporabimo lahko serum, plazmo ali kri. Test vzamemo iz aluminijaste folije in ga postavimo na ravno, suho površino. S priloženo cevasto kapalko, vzamemo vzorec krvi (v mojem primeru), približno 10  $\mu$ m (kot je označeno na kapalki) in ga spustimo v prostor za vzorec-to naredimo posebej za FIV in FeLV. V oba prostorčka nato kanemo še 2 kapljici reagenta, kar vzpodbudi reakcijo. Za interpretacijo rezultatov počakamo 5-10 minut.



Slika 11: FeLV-FIV uranotesti – diagnostika (vir: lasten)

Test je pozitiven, če se pojavi črtica tako na kontrolnem mestu, kot tudi na mestu, kjer je označeno območje za rezultat testa. V primeru, da kontrolne črtice ni, test ni veljaven. Če pa je črtica samo na enem mestu, kontrolnem mestu, pa je rezultat testa negativen. To velja za obe bolezni.



Slika 12: FeLV-FIV uranotesti - interpretacija testa (vir: lasten)

Kontrolno mesto      Rezultat testa

# Druge možnosti diagnostike

Tabela 3: Druge možnosti diagnostike virusnih okužb FIV in FeLV (Lutz, K. Möstl, 2015)

DIAGNOSTIKA			Zanesljivost
ELISA test <sup>1</sup>	FeLV: Detekcija p27 antigena	Testi ELISA temeljijo na monoklonskih protitelesih za p27 (kasneje na detekciji p27 kapsidnih proteinih)	ELISA testi so zelo učinkoviti, saj so diagnostično občutljivi in specifični
	FIV: Detekcija FIV protiteles	Rutinski test, podoben imunski kromatografiji, ki temelji na zaznavanju anti-FIV protiteles, ki so osnova za p24 in transmembranski antigen	
Verižna reakcija s polimerazo (PCR-Polymerase chain reaction )	FeLV	PCR dovoljuje ne samo detekcije FIV/FeLV ampak tudi določanje kvantitete provirusa. (Hofmann-Lehmann et al., 2001).Učinkovita metoda, ko mačke v celicah vsebujejo provirus, ne da bi razvile zaznavne količine protiteles v krvi ali bolezen.	Najzaupljivejša metoda, z veliko diagnostično občutljivostjo in visoko specifičnostjo.
	FIV		
Virusna izolacija	FeLV	Dolgo se je virusna izolacija uporabljala kot ultimativni kriterij infekcije FeLV (Jarrett 1980; Jarrett et al., 1982), vendar se zaradi logističnih razlogov ta metoda več ne uvršča med rutinsko testiranje.	Zelo zanesljiva metoda, opravlja se v laboratoriju, zato ni rutinska.
	FIV		
Detekcija »gag« proteina z imunofluorescenco (IFA)	FeLV	Temelji na opazovanju granulocit, limfocit in krvnih ploščic pri mačkah z viremijo.	Ta metoda, ni zanesljiva.
	FIV		
PCR za detekcijo virusne RNK	FeLV	Ta metoda omogoča detekcijo in kvantiteto virusa v celicah, vendar nam ne poda enakih informacij kot PCR za detekcijo provirusa (DNA PCR).	Zanesljiva metoda, ki dokazuje viremijo.
	FIV		
Serologija	FeLV	FOCMA (feline oncornavirus) test se uporablja v nekaterih laboratorijih za detekcijo protiteles, ki so v povezavi z antigenom tumorjev.	Zanesljivo, a ni v širši uporabi (FOCMA test je težko standardizirati)
	FIV	Rutinski testi za FIV infekcijo, ki prepoznavajo virusne strukturne proteine, kot je kapsidni protein p24 in gp41 peptid.	

<sup>1</sup> Več o ELISA testih v poglavju FIV-FeLV uranotesti.

## 5. OBDELAVA PODATKOV

Vse rezultate testov sem statistično obdelala. Za izračun deležev sem uporabila naslednjo enačbo:

Npr. delež FIV med samci:

$$p_1 = \frac{\text{število okuženih samcev z FIV}}{\text{število vseh testiranih samcev}}$$

delež FIV med mačkami:

$$p_2 = \frac{\text{število okuženih mačk z FIV}}{\text{število vseh testiranih mačk}}$$

Za posamezen delež, sem izračunala še interval zaupanja oz. interval v katerem se na podlagi rezultatov s 95% gotovostjo nahaja pravi populacijski delež:

$$\pi_1 = p_1 \pm 1,96 \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1}}$$

$\pi_1$ .....pravi populacijski delež samcev z FIV

$p_1$ .....npr. delež samcev z FIV

$n_1$ .....npr. število vseh testiranih samcev

Izračunala pa sem še interval razlike dveh deležev:

$$\pi_1 - \pi_2 = p_1 - p_2 \pm 1,96 \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$$

$\pi_1$ .....pravi populacijski delež samcev s

FIV

$\pi_2$ .....pravi populacijski delež mačk s FIV

$p_1$ .....npr. delež samcev s FIV

$p_2$ .....npr. delež mačk s FIV

$n_1$ .....npr. število vseh testiranih samcev

$n_2$ .....npr. število vseh testiranih mačk

## 6. REZULTATI

Rezultati raziskave so prikazani v tabelah 5, 6 in 7. Tabela 4 pa prikazuje razlago posameznih oznak, ki sem jih uporabila za prikazovanje rezultatov.

Tabela 4: Oznake spremenljivk

	$p_1$	$p_2$
<b>Spol</b>	delež FIV/FeLV med samci	delež FIV/FeLV med mačkami
<b>Starost*</b>	delež FIV/FeLV pri mladičkih (do 1. leta starost)	delež FIV/FeLV pri odraslih
<b>Status</b>	delež FIV/FeLV med prostoživečimi/zapuščenimi mačkami	delež FIV/FeLV med mačkami z lastniki
<b>Razmnoževalni status</b>	delež FIV/FeLV pri kastriranih/steriliziranih mačkah	delež FIV/FeLV pri mačkah, ki niso kastrirane/sterilizirane
<b>Zdravstveno stanje</b>	delež FIV/FeLV pri mačkah, ki so (na videz) zdrave	delež FIV/FeLV pri mačkah, ki so bolne
<b>Okolje</b>	delež FIV/FeLV med mačkami, ki so notranje	delež FIV/FeLV med mačkami, ki so notranje in zunanje (sem spadajo vse, ki imajo dostop do okolice/živijo zunaj)
<b>Kontakt</b>	delež FIV/FeLV med mačkami, ki nimajo stika z drugimi mačkami	delež FIV/FeLV med mačkami, ki imajo stik z drugimi mačkami
<b>Lokacija</b>	delež FIV/FeLV pri mačkah testiranih na veterinarski kliniki	delež FIV/FeLV pri mačkah, testiranih v zavetišču

## 6.1 Rezultati infekcije FIV

Tabela 5: Rezultati infekcije FIV

	<b>p<sub>1</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>1</sub>)</b>	<b>p<sub>2</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>2</sub>)</b>	<b>p<sub>1</sub>-p<sub>2</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>1</sub>- π<sub>2</sub>)</b>
<b>Spol</b>	26,9	[9,9% ; 43,9%]	8,3	[0,0% ; 19,4%]	18,6	[0,0% ; 92,8%]
<b>Starost<sup>2</sup></b>	0,0	/	26,3	[6,5% ; 46,1%]	26,3	/
<b>Status</b>	20,8	[4,6% ; 37,0%]	15,4	[1,5% ; 29,2%]	5,4	[0,0% ; 82,2%]
<b>Razmnoževalni status</b>	46,2	[19,1% ; 73,3%]	8,1	[0,0% ; 16,9%]	38,1	[0,0% ; 100%]
<b>Zdravstveno stanje</b>	13,5	[2,5% ; 24,5%]	30,8	[5,7% ; 55,9%]	17,3	[0,0% ; 66,8%]
<b>Okolje</b>	0,0	/	21,4	[9,0% ; 33,8%]	21,4	/
<b>Kontakt</b>	0,0	/	20,0	[8,3% ; 31,7%]	20,0	/
<b>Lokacija</b>	18,9	[6,3% ; 31,5%]	15,4	[0,0% ; 35,0%]	3,5	[0,0% ; 83,0%]

## 6.2 Rezultati infekcije FeLV

Tabela 6: Rezultati infekcije FeLV

	<b>p<sub>1</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>1</sub>)</b>	<b>p<sub>2</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>2</sub>)</b>	<b>p<sub>1</sub>-p<sub>2</sub> [%]</b>	<b>95% IZ (π<sub>1</sub>- π<sub>2</sub>)</b>
<b>Spol</b>	19,2	[4,0% ; 23,3%]	4,2	[0,0% ; 12,2%]	15,0	[0,0% ; 100,0%]
<b>Starost<sup>2</sup></b>	0,0	/	15,8	[0,0% ; 32,2%]	15,8	/
<b>Status</b>	12,5	[0,0% ; 25,7%]	11,5	[0,0% ; 23,8%]	1,0	[0,0% ; 71,7%]
<b>Razmnoževalni status</b>	23,1	[0,1% ; 46,0%]	8,1	[0,0% ; 16,9%]	15,0	[0,0% ; 93,8%]
<b>Zdravstveno stanje</b>	8,1	[0,0% ; 16,9%]	23,1	[0,1% ; 46,0%]	15,0	[0,0% ; 63,8%]
<b>Okolje</b>	0,0	/	14,3	[3,7% ; 24,9%]	14,3	/
<b>Kontakt</b>	0,0	/	13,3	[3,4% ; 23,2%]	13,3	/
<b>Lokacija</b>	13,5	[2,5% ; 24,5%]	7,7	[0,5% ; 14,9%]	5,8	[0,0% ; 65,8%]

<sup>2</sup> V kategoriji starost imamo nekaj manjkajočih vrednosti, saj zapuščenim, prostoživečim mačkam, nismo mogli določiti starosti.

Iz tabele 5 je razvidno, da je v vzorcu glede na spol s FIV okuženih več moških, deleža se razlikujeta za 18,6%. IZ se prekrivata, kar pomeni, da deleža nista statistično značilna, to pa si lahko razlagamo z majhnim vzorcem, zato rezultatov ne moremo posplošiti na celotno populacijo mačk v Mariboru in okolici. Tudi testiranje za FeLV je pokazalo, da je v vzorcu okuženih več mačkov, in sicer 19,2%, mačk pa 4,2%. Rezultati so primerljivi z rezultati okuženosti s FIV glede na spol.

Rezultati so pokazali, da s FIV in FeLV v vzorcu niso bili okuženi testiranci, ki so stari manj kot 1 leto, kar 26,3% odraslih mačk pa je bilo okuženih s FIV in 15,8% s FeLV. V tej kategoriji je tudi nekaj manjkajočih vrednosti, saj 32% testirancem ni bilo mogoče določiti starosti, saj so bili najdeni ali zapuščeni (to velja tudi za vse mačke iz zavetišča). Od teh mačk, za katere ne poznamo starosti, je bilo 25% okuženih s FIV in 18,8% s FeLV.

Glede na status je bilo več testiranih prostoživečih ali zapuščenih mačk okuženih s FIV v primerjavi z mačkami, ki imajo lastnike. Razlika deležev v vzorcu znaša 5,4%, kar pa ni velika razlika. IZ razlike deležev pa potrди da je v populaciji razlika med deležema med 0% in 82,2%. Razlika med deležema v vzorcu pa je bila še manjša pri okuženosti s FeLV in sicer znaša samo 1,0%.

V vzorcu je bilo več steriliziranih ali kastriranih mačk okuženih s FIV, kot pri mačkah, ki niso sterilizirane ali kastrirane. Razlika med deležema je statistično značilna, saj je v populaciji med 19,1% in 73,3% mačk, ki so sterilizirane ali kastrirane in okužene s FIV, tistih, ki pa niso sterilizirane ali kastrirane in okužene s FIV, pa pod 16,9%. V vzorcu pa je bilo s FeLV okuženih 15,0% več mačk, ki so sterilizirane ali kastrirane v primerjavi z deležem okuženih mačk, ki niso sterilizirane ali kastrirane. Razlika med deležema v vzorcu je strokovno pomembna pri obeh okužbah.

Tabela prikazuje, da je delež mačk, ki so okužene s FIV in so bolne oziroma kažejo klinične znake, večji, in sicer 30,8%. Delež mačk okuženih s FIV, ki so zdrave, pa je manjši, 13,5%. Razlika deležev znaša 17,3%, zato je strokovno pomembna, vendar teh rezultatov ne moremo posplošiti na populacijo mačk v Mariboru z okolico, saj je delež bolnih verjetno večji, glede na to, da so bile testirane pri veterinarju. Razlika med deležema v vzorcu pa je 15% pri okužbi s FeLV, tudi to lahko ocenimo kot strokovno pomembno. Delež mačk, ki so bolne in so okužene s FIV znaša 23,1%, delež mačk, ki pa so zdrave in okužene s FIV pa znaša 8,1%.



Rezultati za FeLV veljajo za populacijo z IZ, kjer se razlika deležev nahaja med 0,0% in 63,8%.

Pri mačkah v vzorcu, ki so bile bolne in okužene s FIV/FeLV so bili prisotni naslednji klinični znaki:

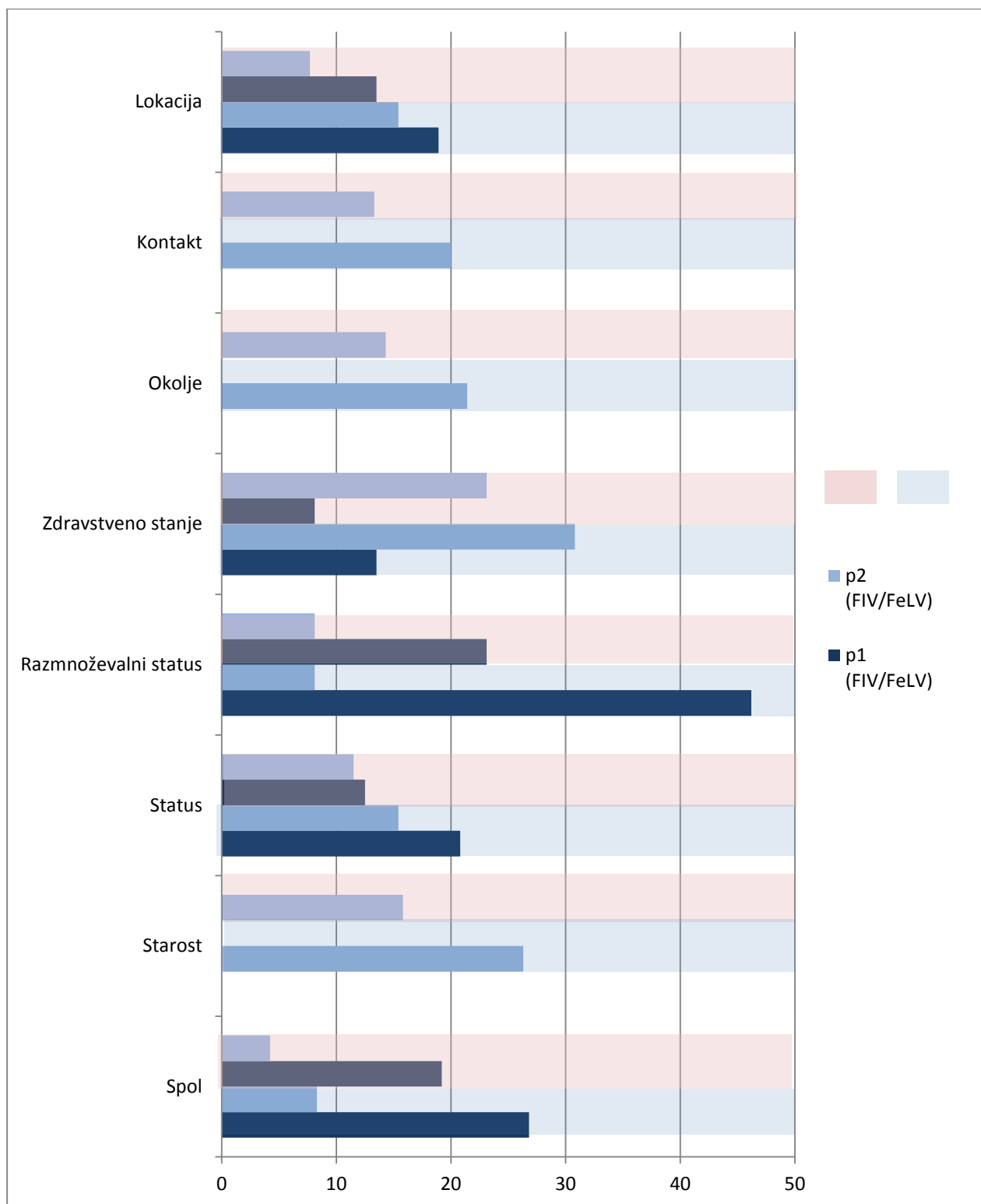
- hujšanje, neječnost (najpogostejše; prisotno v 75% primerih v vzorcu, kjer so mačke bile okužene s FIV/FeLV in kazale klinične znake oziroma so bile bolne),
- dehidracija, bruhanje (prisotno v 50% primerih v vzorcu, kjer so mačke bile okužene s FIV/FeLV in kazale klinične znake oziroma so bile bolne),
- diareja,
- hude stopnje gingivitisa,
- izcedki iz vagine, nosu, oči,
- krvav urin,
- slinjenje,
- kašelj, hropenje.

Kategorijo okolje sem razdelila na dve skupini, na mačke, ki so okužene s FIV in živijo samo znotraj (v hiši, stanovanju...) in mačke, ki so okužene s FIV in živijo tako znotraj, kot zunaj ali samo zunaj. V vzorcu je bilo 0,0% mačk iz prve skupine (notranje mačke) in 21,4% mačk iz druge skupine (notranje in zunanje) okuženih s FIV. Razlika je strokovno pomembna. Podobne rezultate sem dobila tudi pri FeLV, saj je 0,0% mačk, ki živijo znotraj, bilo okuženih s FeLV, pri mačkah, ki živijo znotraj in zunaj pa 14,3%. Tukaj je razlika deležev manjša.

V vzorcu je bilo 20% mačk, ki živijo v stiku z drugimi mačkami, okuženih s FIV in 13,3% okuženih s FeLV. Deleža mačk, ki pa nimajo stika z drugimi, pa sta pri FIV okužbi 0,0% in pri FeLV 0,0%. Razlika za infekcijo s FIV je strokovno pomembna.

Delež mačk v vzorcu, ki sem ga testirala v zavetišču in je okužen s FIV, znaša 18,9%. Delež mačk, ki so okužene s FIV in sem ga testirala v zavetišču pa znaša samo 3,5% manj. Razlika ni velika, zato ni strokovno pomembna. Razlika deležev v vzorcu pa je nekoliko večja pri okužbi s FeLV, in sicer znaša 5,8%, na populacijo pa lahko razširimo razliko deležev z IZ, ki obsega od 0,0% do 65,8%.

**Tabela 7: Primerjava rezultatov okužb FIV in FeLV v vzorcu**



## 7. DISKUSIJA

V raziskavi sem ugotavljala prevalenco mačjega aidsa in mačje levkoze v Mariboru in okolici. V ta namen sem testirala 50 mačk na Veterinarskem centru Pika in v Zavetišču za živali Maribor ter rezultate statistično obdelala. Mačkam smo vzeli vzorce krvi in jih s pomočjo rutinskih FIV-FeLV uranotestov, podjetja Melise Veterina d.o.o., analizirali. Ugotovitev ne moremo posplošiti na celotno populacijo mačk v Mariboru in okolici, saj je vzorec testiranja premajhen. Zaradi finančnih sredstev in omejenega časa raziskave nisem mogla razširiti.

V vzorcu je bila nekoliko manj kot petina mačk pozitivna za FIV (18%) in dobra desetina pozitivna za FeLV (12%), kar je manj kot pričakovano (FIV: 24%, FeLV:18%). **Hipotezi 1 in 2 sta zaradi manjših razlik delno potrjeni.** Deleža okuženih mačk v vzorcu s FIV in s FeLV pa ne moremo posplošiti na celotno populacijo mačk v Mariboru in okolici, saj bi bila prevalenca potemtakem previsoka. Razlog je v tem, da so v vzorcu bile večinoma bolne živali iz veterinarske klinike in prostoživeče mačke iz zavetišča, ki pa imajo večjo možnost okužbe s FIV/FeLV.

Na podlagi rezultatov testiranja v vzorcu je delež samcev, ki so okuženi s FIV/FeLV, večji v primerjavi z okuženimi samicami. **Hipoteza 3 je potrjena.** To si lahko razlagamo tako, da so mački tisti, ki so nagnjeni k agresivnemu vedenju, pogosti so teritorialni pretepi (predvsem prostoživeči), pretepi pri parjenju, kjer lahko pride do prenosa virusa z ugrizi in ranami (s krvjo). Mački imajo zaradi navedenih razlogov večjo možnost okužbe s FIV/FeLV.

Delež mačk, ki so okužene s FIV/FeLV in so zunanje oziroma imajo dostop do okolice, je bil v vzorcu (pri FIV: 21,4%, pri FeLV: 14,3%) večji, kot pri FIV/FeLV okuženih mačkah, ki so notranje (0,0%). Slednje ne živijo v kontaktu s tujimi mačkami, zato je njihova možnost okužbe s FIV/FeLV manjša. Rezultati raziskave podpirajo to trditev, saj je s FIV/FeLV bilo okuženih 0,0% mačk v vzorcu, ki z drugimi niso imele stikov (notranje mačke), ter 20,0% s FIV in 13,3% s FeLV, ki pa živijo v stiku z ostalimi (mačke, ki imajo dostop do okolice). Kljub temu pa lahko notranje mačke zbolijo, če živijo v gospodinjstvu z več mačkami, med katerimi so tudi okužene s FIV/FeLV, vendar je možnost okužbe manjša (ni pa izključena). Virus se lahko prenese že, če mačke, ki živijo skupaj, jedo ali pijejo iz skupnih posod, najpogostejši pa je prenos med mačkami, ki so prostoživeče ali zapuščene. Okužba s FIV/FeLV se prenaša ob tesnem stiku (s telesnimi tekočinami) z okuženimi mačkami, torej

pri parjenju in pretepih. Mačke, ki imajo dostop do okolice, lahko imajo posledično tudi več stikov s tujimi (okuženimi) mačkami, zato imajo večjo možnost okužbe s FIV/FeLV.

**Hipoteza 4 je na podlagi rezultatov potrjena.** V vzorcu je bilo s FIV/FeLV okuženih (pri FIV: 5,4%, pri FeLV: 1,0%) več mačk, ki so bile prostoživeče oziroma zapuščene, v primerjavi s FIV/FeLV okuženimi mačkami, ki so imele lastnike. Razlika sicer ni velika, vendar si jo lahko razložimo tudi na podlagi tega, da imajo prostoživeče oziroma zapuščene mačke (npr. v zavetišču), več stikov z drugimi, kot mačke, ki imajo lastnike. S tem **je potrjena tudi hipoteza 5.**

Odrasle mačke so pogostejše okužene s FIV/FeLV zaradi dominantnega in agresivnega vedenja. Pomembno je, da upoštevamo, da pri mladičih lahko pride do lažno pozitivnih rezultatov pri rutinskih testih, kar pa je posledica prenosa protiteles iz mačke na mladiče ali pa protitelesa nastanejo kot posledica preventivnega cepljenja. Zaradi prisotnosti protiteles so testi FIV lahko pozitivni, kljub temu, da mladiči niso okuženi. Na dolgi rok (po 6 mesecih) je smiselno test ponoviti, saj so takrat rezultati običajno negativni. V vzorcu pa mačke pod 6 mesecev starosti niso bile testirane (zaradi morebitnih nepravilnih rezultatov). Starostna kategorija se deli na mladiče do vključno 1 leta starosti, kjer ni bilo pozitivnih rezultatov za okužbe s FIV/FeLV, in pa odrasle mačke, kjer pa delež okužen s FIV znaša 26,3% in s FeLV 15,8%. **Hipoteza 6 je potrjena.** V tej kategoriji je bilo še nekaj mačk, katerim starosti nisem mogla določiti - gre večinoma za zapuščene mačke iz zavetišča.

Pričakovala sem, da bo v vzorcu delež mačk, ki niso kastrirane ali sterilizirane in so okužene s FIV/FeLV, večji, kot pri mačkah, ki so okužene s FIV/FeLV, vendar so kastrirane ali sterilizirane. Mačke, ki niso kastrirane ali sterilizirane imajo zaradi spolnega nagona večjo možnost okužbe, saj se lahko prosto pari. Pri prostoživečih mačkah je možnost okužbe večja, saj te mačke niso ne sterilizirane, ne kastrirane. Razlika v vzorcu med deležema okuženih s FIV je bila približno 38%, pri okužbi FeLV pa več kot dvakrat manjša (15%).

**Hipoteza 7 ni potrjena.** Rezultate si je možno razložiti tudi tako, da je med mačkami v vzorcu, ki niso bile sterilizirane ali kastrirane (takšnih je 74%), samo 29,7%, prevladuje torej delež mačk, ki še niso odrasle (mladički do vključno 1 leta starosti). Mlajše mačke pa so na podlagi rezultatov raziskave, v manjšem deležu okužene s FIV/FeLV, kar je lahko tudi pripomoglo k manjšemu deležu okuženosti s FIV/FeLV pri mačkah, ki (še) niso kastrirane ali

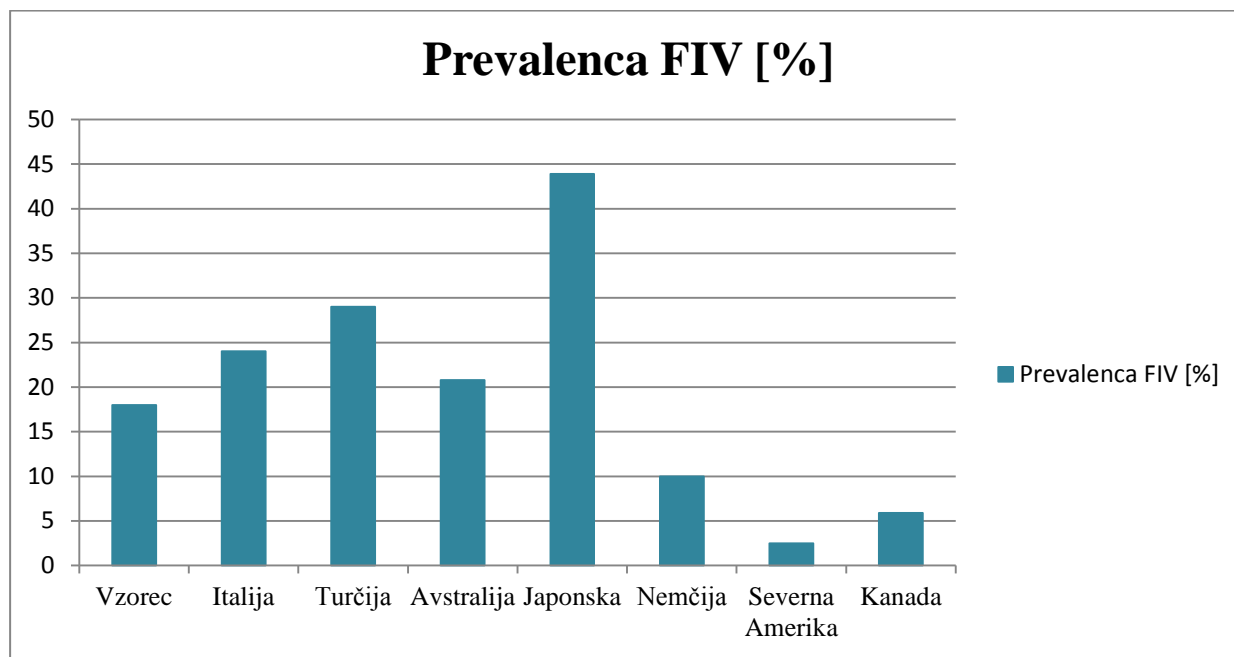
sterilizirane. Kar 18% mačk, ki sem jih testirala, pa je bilo pri veterinarju prav zaradi sterilizacije in 24% z namenom kastracije.

V vzorcu je bil delež mačk, ki so bile okužene s FIV/FeLV in »zdrave«, veliko manjši kot delež mačk, ki so kazale klinične znake in so bile okužene s FIV/FeLV. **Potrdim lahko hipotezo 8.** Manjši je delež mačk v vzorcu, ki so sicer okužene s FIV/FeLV, vendar asimptomatične, v primerjavi z mačkami, pri katerih se bolezen izraža s kliničnimi znaki. Tukaj pa je pomembno, da upoštevamo, da lahko pride do napačnih pozitivnih rezultatov testiranja. Pozitiven rutinski test je lahko posledica daljše izpostavljenosti okužbi, na katerega se je organizem odzval s produkcijo protiteles, kljub temu, da mačka ni okužena s FIV/FeLV (je imuna). Na podlagi rezultatov, lahko sklepam, da ima mačka, ki kaže klinične znake, večjo možnost okužbe s FIV/FeLV. Okužene mačke v vzorcu, ki so kazale klinične znake, so v večini primerov bile neješčje (75% izmed obolelih in s FIV/ FeLV okuženih mačk), dehidrirane, so bruhalo (50%), imele gingivitis, izcedke iz vagine, oči, nosu, so kašljale, hrople, se slinile in krvavo urinirale. Gre za pogoste klinične znake, ki jih lahko povežemo z obema okužbama tako FIV, kot tudi FeLV, kot posledica slabšega imunskega sistema. Okužba s FIV/FeLV pa se lahko pri vsaki mački izraža drugače, odvisno od starosti in genetske podvrženosti mačke.

Deleži okuženih mačk v vzorcu, glede na lokacijo, kjer sem mačke testirala - na veterinarski kliniki ali v zavetišču - pa so primerljivi. Rezultati so sicer nekoliko presenetljivi, saj sem pričakovala večji delež okuženosti s FIV/FLV v zavetišču. **Hipoteza 9 ni potrjena.** Tam namreč najdemo mačke, ki živijo v nenehnem stiku z drugimi, vse so tudi zapuščene oziroma prostoživeče, ki so bolj podvržene okužbi s FIV/FeLV (prenos s slino, krvjo pri ranah, ugrizih zaradi pretefov, saj mačke v večini primerov med seboj nimajo dobrih odnosov, ves čas srečujejo nove). Deleža sta primerljiva, saj sem na kliniki testirala pretežno bolne živali. Mačke, ki so bolne in okužene s FIV/FeLV, imajo zaradi slabšega imunskega delovanja večjo možnost sekundarnih infekcij. V moji raziskavi je bil delež okuženih s FIV/FeLV višji, kot bi bil, če bi testirala celotno populacijo mačk v Mariboru z okolico, saj sem testirala veliko bolnih in zapuščenih živali, kjer pa je možnost prisotnosti katere izmed virusnih boleznih FIV/FeLV večja.

Prevalenca okužbe s FIV v vzorcu s 50 mačkami (testirano na območju Maribora in okolice) znaša 18%, kar je primerljivo s podatki iz Italije (24,0%). Graf 8 pa primerja rezultate moje raziskave, s podatki iz drugih držav.

**Tabela 8: Primerjava prevalenca FIV po državah**



Zaključki, ki sem jih lahko naredila na podlagi svojega vzorca, so podobni ugotovitvam raziskave S. M. Taylorja (2010), ki prav tako poroča večjo prevalenco okužbe samcev s FIV v primerjavi z deležem okuženih mačk. Prevalenca pa narašča še s starostjo testirancev, največji delež (8,9%) spada v starostno kategorijo nad 16 let starosti. Ugotovitve H.J. Munra iz leta 2014 prav tako podprejo dejstvo, da so samci bolj izpostavljeni okužbam z retrovirusoma FIV/FeLV, še posebej s FIV. Mački, ki so bili v tej raziskavi pozitivni za omenjeni okužbi, pa so po večini bili v stiku z drugimi mačkami. Raziskava F. Banda (2012) v Malaziji je potrdila, da so mačke, ki so agresivne, dvakrat pogosteje okužene s FIV/FeLV, kot mačke, ki živijo v dobrih odnosih. Prav tako naj bi se okužba s FIV/FeLV najpogosteje pojavljala v gospodinjstvih, kjer živi več mačk, sledi pa prevalenca okužb s FIV/FeLV v zavetiščih.

## 8. ZAKLJUČKI

Zaključim lahko, da je prevalenca v testiranem vzorcu nekoliko višja (FIV: 18%, FeLV: 12%) kot bi bila prevalenca okužbe z mačjim imunosupresivnim virusom FIV in mačjo levkoko FeLV v celotni populaciji mačk v Mariboru z okolico, saj sem testirala mačke na veterinarski

kliniki in v zavetišču, kamor prihajajo večinoma bolne in potepuške mačke, ki so bolj nagnjene k okužbam s FIV/FeLV. Rezultatov nisem mogla primerjati s podatki, ki bi bili iz tega območja, saj nisem zasledila nobene tovrstne raziskave, ki bi bila narejena v Sloveniji. Rezultati pa so primerljivi s prevalenco FIV (24%) in FeLV (18) v Italiji.

Virusni okužbi se najpogosteje prenašata pri mačkah moškega spola, ki so prostoživeče. Razlog za to je, da se virusni okužbi s FIV/FeLV pogosteje prenašata z ugrizi in ranami (oz. s telesnimi tekočinami, npr. s krvjo, slino), ki jih mački dobijo pri pretepih. Potepuški mački so zaradi agresivnega vedenja v teritorialnih pretepih in pri parjenju bolj izpostavljeni okužbama s FIV/FeLV. Večjo možnost okužbe pa imajo tudi mačke, ki so v stiku z drugimi, imajo dostop do okolice, kažejo klinične znake, ki jih povezujemo s FIV/FeLV, ter starejše mačke.

V nekaterih državah že poročajo zmanjšanje pogostosti teh virusnih okužb, kar pa je možno doseči, če so vse mačke preventivno tudi testirane. V primeru pozitivnih rezultatov lahko začnemo z ustreznim zdravljenjem in preprečevanjem prenosa virusne okužbe na druge mačke z izolacijo. Glede na prevalenco okužb s FIV in FeLV v raziskavi, bi tudi na našem območju lahko začeli z načrtnim testiranjem vseh mačk na okužbo s FIV/FeLV.

## 9. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Ta raziskovalna naloga se nanaša na osnovna načela družbene odgovornosti. Naloga je bila izvedena odgovorno, odnos do živali je bil etičen, testiranje pa je mnogim omogočilo tudi primerno zdravstveno oskrbo v primeru pozitivnih rezultatov.

Pogostost okužbe s FIV in FeLV ni zanemarljiva, zato je pomembno, da smo ljudje o problemu ozaveščeni in lahko s preventivno oskrbo preprečimo morebitno okužbo. Svetujem preventivno testiranje vseh mačk na FIV/FeLV z rutinskimi testi. Okužba s FIV/FeLV pri mačkah pa nima vpliva na človekovo zdravje, lahko pa ima posredne učinke, po tem ko se mačke okužijo s sekundarnimi infekcijami (te niso vedno nenevarne za naše zdravje). Večje poznavanje obeh retrovirusov in njunih mehanizmov pa lahko pripomore tudi k boljšemu razumevanju delovanja virusa HIV, za katerega še prav tako nimamo razvitega učinkovitega zdravila.

## 10. VIRI IN LITERATURA

### Bibliografija

J. R. August (2006). Consultations in Feline Internal Medicine. 5. izdaja, Amsterdam, Elsevier: str. 95,99.

L.P. Tilley, F. W. K. Smith (2005). The 5-minute Veterinary consult canine and feline. 3. izdaja, Hoboken, Wiley Blackwell: str. 458, 464.

C. Greene (2011). Infectious Diseases of the Dog and Cat. 4. izdaja, Saunders: str. 108-149.

M. Vozelj (2000) Temelji imunologije. 1. izdaja, Ljubljana, DZS, d.d.: str. 30, 467-473.

Malik R, Kendall K, Cridland J, et al. (1997) Prevalences of feline leukaemia virus and feline immunodeficiency virus infections in cats in Sydney. Aust Vet J.:str. 323–327.

Bandecchi P, Matteucci D, Baldinotti F, et al. (1992) Prevalence of feline immunodeficiency virus and other retroviral infections in sick cats in Italy. Vet Immunol Immunopathol.: str. 337–345.

Ishida T, Washizu T, Toriyabe K, Motoyoshi S, Tomoda I, Pedersen NC. Feline immunodeficiency virus infection in cats of Japan. J Am Vet Med Assoc. 1989;194:221–225.

Winkler IG, Lochelt M, Flower RL. Epidemiology of feline foamy virus and feline immunodeficiency virus infections in domestic and feral cats: A seroepidemiological study. J Clin Microbiol. 1999;37:2848–2851.

Yamamoto JK, Hansen H, Ho EW, et al. Epidemiologic and clinical aspects of feline immunodeficiency virus infection in cats from the continental United States and Canada and possible mode of transmission. J Am Vet Med Assoc. 1989;194:213–220.

Levy JK, Scott HM, Lachtara JL, Crawford PC. Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. J Am Vet Med Assoc. 2006;228:371–376.

Norris JM, Bell ET, Hales L, et al. Prevalence of feline immunodeficiency virus infection in domesticated and feral cats in eastern Australia. J Feline Med Surg. 2007;9:300–308.



Yilmaz H, Ilgaz A, Harbour DA. Prevalence of FIV and FeLV infections in cats in Istanbul. *J Feline Med Surg.* 2000;2:69–70.

Stušek, Vilhar (2010) *Biologija celice in genetika: učbenik za gimnazijski program izobraževanja*. 1. Izdaja, Ljubljana: DZS., str: 162-164.

T.P.Jr. O'Connor, Q.J. Tonelli, J. M. Scarlett (1991) report of the National FeLV/FIV Awareness Project, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, str. 1348-1353.

M.R. Del Fierro, J. Meers, J. Thomas, B. Chandwick, H.S. Park, W.F. Robinson (1995) Quantification of lymphadenopathy in experimentally induced feline immunodeficiency virus infection in domestic cats, str. 3-12.

T. Ishida, A. Taniguchi, S. Matsumura, T. Washizu, I. Tomoda (1992) Long-term clinical observations on feline immunodeficiency virus infected asymptomatic carriers, str.15-22.

M.J. Hosie, D. Addie, S. Bělak, C.B. Baralon, H. Egberink, T Frymus et al. (2009) Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management, str. 575-584.

R. Fulton, P.W. Gasper, G.K. Ogilvie, T.C. Boone, R.E. Dornsife (1991). Effect of recombinant human granulocyte colony-stimulating factor on hematopoiesis in normal cats, str.759-67.

S.N. Ettinger (2003). Principles of treatment for feline lymphoma., str. 98-102

## **Spletni viri:**

H.J. Munro, L. Berghuis, A.S. Lang, L. Rogers, H. Whitney (2014) Seroprevalence of feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) in shelter cats on the island of Newfoundland, Canada [Online] Pridobljeno na URL naslovu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24688176> [Citirano: 26.12.2016]

Drs. Foster, Smith (2011) Feline Immunodeficiency Virus (FIV) in Cats [Online] Pridobljeno na URL naslovu: <http://www.peteducation.com/article.cfm?c=1+2134&aid=213> [Citirano: 26.12.2016]

F. Bande, A.A. Arshad, L. Hassan, Z. Zakaria, N.A. Sopian, N.A. Rahman, A. Alazawy (2012) Prevalence and risk factors of feline leukaemia virus and feline immunodeficiency

virus in peninsular Malaysia [Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3349470/> [Citirano: 22.12.2016]

J. Levy, C.Crawford, K. Hartmann, R.H. Lehmann, S.Little, E. Sundahl, V. Thayer (2017)  
2008 American Association of Feline Practitioners' feline retrovirus management guidelines  
[Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2008.03.002> [Citirano: 3.1.2017]

M. Ravi, G.A. Wobeser, S. M. Taylor, M. L. Jackson (2010) Naturally acquired feline  
immunodeficiency virus (FIV) infection in cats from western Canada: Prevalence, disease  
associations, and survival analysis [Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2822370/> [Citirano: 5.1.2017]

B. Sherding (2004) Feline Immunodeficiency Virus Infection [Online] Pridobljeno na URL  
naslovu: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.vet.ohio-state.edu/assets/pdf/education/courses/vcs724/lectures/sherding/fiv.pdf&gws\\_rd=cr&ei=-emWWPSIJsOPU4OtlqgP](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.vet.ohio-state.edu/assets/pdf/education/courses/vcs724/lectures/sherding/fiv.pdf&gws_rd=cr&ei=-emWWPSIJsOPU4OtlqgP) [Citirano: 5.1.2017]

M. J. Hosie (2013) Feline Immunodeficiency [Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<http://www.abdcatsvets.org/feline-immunodeficiency/> [Citirano: 7.1.2017]

H. Lutz, K. Möstl (2015) Feline Leukaemia [Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<http://www.abdcatsvets.org/feline-immunodeficiency/> [Citirano: 27.12.2016]

Biology.pages (2015) Retroviruses [Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<http://www.biology-pages.info/R/Retroviruses.html> [Citirano: 28.12.2016]

MedicineNet.com (2017) Medical Definition of Retrovirus [Online] Pridobljeno na URL  
naslovu:<http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=5344> [Citirano:  
26.12.2016]

J. Wu, E. Douglas, M. Thomas, T. Busang, J. Stegling (2009) Retroviruses as Gene Vectors  
[Online] Pridobljeno na URL naslovu:  
<http://sgugeneticsgroup12.pbworks.com/w/page/226078/FrontPage> [Citirano: 28.12.2016]

