

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

**TUMORJI PRI HIŠNIH IN PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH
V SLOVENIJI (2000–2020)**

**TUMOURS IN PET AND WILD ANIMALS IN SLOVENIA
(2000–2020)**

Teodora Nikodinovska

Ljubljana, 2024

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

UDK 616-006:636.092.3:636.045(043.2)(497.4)

**TUMORJI PRI HIŠNIH IN PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH
V SLOVENIJI (2000–2020)**

**TUMOURS IN PET AND WILD ANIMALS IN SLOVENIA
(2000–2020)**

Teodora Nikodinovska

Delo je bilo pripravljeno v skladu s pravilnikom o podeljevanju Prešernovih nagrad študentom pod mentorstvomizr. prof. dr. Tanje Švara, spec. vet. patol., in somentorstvomizr. prof. dr. Mitje Gombača, spec. vet. patol., na Inštitutu za patologijo, divjad, ribe in čebele Veterinarske fakultete v Ljubljani, v okviru programske skupine P4-0092.

Ljubljana, 2024

IZVLEČEK

Ključne besede: patologija; tumorji; psi; mačke; mali sesalci; ptice; plazilci; prostoživeče živali

V raziskavi smo analizirali podatke o pojavljanju tumorjev pri psih, mačkah, plazilcih, malih sesalcih in pticah ter prostoživečih živalih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020. Iz arhiva Inštituta za patologijo, divjad, ribe in čebele (IPDRČ) Veterinarske fakultete UL (VF UL) smo zbrali podatke o tumorjih, ki so bili diagnosticirani med preiskavami bioptov in med raztelesbami. Podatke o tumorjih, ki so vključevali tip tumorja, biološko obnašanje in lokacijo, smo analizirali v povezavi z epidemiološkimi podatki, kot so živalska vrsta, starost, pasma, pri psih pa tudi regija bivanja. Največ tumorjev je bilo diagnosticiranih pri psih (7423 tumorjev), sledili so tumorji pri mačkah (901 tumor), plazilcih, malih sesalcih in pticah (PMSP) (423 tumorjev) ter prostoživečih živalih (39 tumorjev). Incidenca tumorjev pri psih v obdobju med letoma 2008 in 2020 je bila povprečno 197 primerov tumorjev na 100.000 psov na leto, najvišja je bila leta 2017 – 369 primerov na 100.000 psov na leto. Tumorje smo diagnosticirali v 47,63 % vzorcev psov, prevladovali so maligni tumorji (59,20 %). Trije najpogostejši tipi tumorjev so bili mastocitom (14,32 %), (adeno)karcinom mlečne žleze (10,15 %) in kožni histiocitom (7,46 %), tri najpogostejše lokacije so bile koža in podkožje (53,23 %), mlečna žleza (13,5 %) ter hematopoetični in limfatični sistem (6,47 %). Največ tumorjev smo ugotovili pri zlatih prinašalcih (4,86 %), bokserjih (4,71 %), nemških ovčarjih (4,66 %). Tumorji so bili najpogostejši med 8. in 11. letom (46,38 %), 6. in 7. letom (18,16 %) ter med 12. in 13. letom starosti (11,74 %). Pri mačkah smo tumorje ugotovili v 28,99 % vzorcev, pogosteje pri samicah (61,38 %) kot pri samcih (38,62 %). Pri mačkah so bili pogostejši maligni tumorji (82,24 %). Najpogostejši tumorji so bili ploščatocelični karcinom (20,53 %), limfom (17,20 %) in sarkom mehkih tkiv (12,76 %), najpogostejše lokacije pa so bile koža in podkožje (44,40 %), ustna votlina (10,88 %) in mlečna žleza (10,54 %). Največ tumorjev se je pojavilo v starostni skupini med 10. in 12. letom (18,98 %). Med PMSP smo največ tumorjev ugotovili pri belih dihurjih (22,46 % vseh tumorjev pri PMSP), kuncih (21,28 %) in morskih prašičkih (19,62 %), pri prostoživečih živalih pa je bilo tumorjev največ pri srnah (71,79 % vseh tumorjev pri prostoživečih živalih) – najpogostejši so bili (fibro)papilomi (23,08 %) in fibromi (15,38 %).

ABSTRACT

Key words: pathology; tumors; dogs; cats; small mammals; birds; reptiles; wild animals

The study analysed data on the occurrence of tumours in dogs, cats, reptiles, small mammals and birds and wild animals in Slovenia in the period between 2000 and 2020. From the archives of the Institute of Pathology, Wild Animals, Fish and Bees (IPDRČ) of the Veterinary faculty UL (VF UL), we collected data on tumours diagnosed during biopsies and necropsies. The tumour data, including tumour type, biological behaviour and location, were analysed in connection to epidemiological data such as species, age, breed and, for dogs, region of residence. Most tumours were diagnosed in dogs (7423 tumours), followed by tumours in cats (901 tumours), reptiles, small mammals and birds (RSMB) (423 tumours) and wild animals (39 tumours). The incidence of tumours in dogs between 2008 and 2020 averaged 197 tumour cases per 100,000 dogs per year, with the highest value reached in 2017 with 369 cases per 100,000 dogs per year. Tumours were diagnosed in 47.63% of dog samples, with malignant tumours predominating (59.20%). The three most common tumour types were mastocytoma (14.32%), mammary (adeno)carcinoma (10.15%) and cutaneous histiocytoma (7.46%), the three most common locations were skin and subcutaneous tissue (53.23%), mammary gland (13.5%) and haematopoietic and lymphatic system (6.47%). Most tumours were found in Golden Retrievers (4.86%), Boxers (4.71%) and German Shepherds (4.66%). Tumours occurred most frequently between the ages of 8 and 11 years (46.38%), 6 and 7 years (18.16%) and 12 and 13 years (11.74%). In cats, tumours were found in 28.99% of the samples, more frequently in females (61.38%) than in males (38.62%). Malignant tumours (82.24%) were more common in cats. The most common tumours were squamous cell carcinoma (20.53%), lymphoma (17.20%) and soft tissue sarcoma (12.76%), and the most common locations were skin and subcutaneous tissue (44.40%), oral cavity (10.88%) and mammary gland (10.54%). Most tumours occurred in the age group between 10 and 12 years (18.98%). Among the RSMB, most tumours were found in ferrets (22.46%), rabbits (21.28%) and guinea pigs (19.62%). Among wild animals the tumours in roe deer prevailed (71.79% of tumours of wild animals). The most common tumours in roe deer were (fibro)papillomas (23,08%) and fibromas (15,38%).

KAZALO VSEBINE

IZVLEČEK	II
ABSTRACT	III
KAZALO TABEL	VI
KAZALO SLIK	VII
KAZALO ENAČB	IX
SEZNAM OKRAJŠAV	X
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 CILJ RAZISKOVANJA	2
1.3 ZNANSTVENA VPRAŠANJA	3
2 PREGLED LITERATURE	4
2.1 EPIDEMIOLOGIJA TUMORJEV PRI ŽIVALIH IN POMEN ZA ZDRAVJE ŽIVALI.....	4
2.2 POMEN PROUČEVANJA TUMORJEV PRI ŽIVALIH IN TRANSLACIJA REZULTATOV V HUMANO ONKOLOGIJO	5
2.3 REGISTRI IN PODATKOVNE BAZE	7
3 MATERIALI IN METODE	10
3.1 ZASNOVA RETROSPEKTIVNE RAZISKAVE IN VZORCI.....	10
3.2 ZBIRANJE PODATKOV	11
3.3 STATISTIČNA ANALIZA PODATKOV	12
4 REZULTATI	15
4.1 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PSIH	15
4.1.1 Biološko obnašanje tumorjev	16
4.1.2 Tipi tumorjev	16
4.1.3 Lokacija tumorjev	17
4.1.4 Spol psov	20
4.1.5 Pasma psov	23
4.1.6 Starost psov	27
4.1.7 Časovni trend pojavljanja tumorjev.....	30
4.1.8 Regija prebivanja psov s tumorji.....	31
4.2 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI MAČKAH	32

4.2.1 Biološko obnašanje tumorjev	32
4.2.2 Tipi tumorjev	32
4.2.3 Lokacija tumorjev	33
4.2.4 Spol mačk	34
4.2.5 Pasma mačk	38
4.2.6 Starost mačk	38
4.2.7 Časovni trend pojavljanja tumorjev.....	41
4.3 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PTICAH, MALIH SESALCIH IN PLAZILCIH.....	42
4.3.1 Vrste ptic, malih sesalcev in plazilcev s tumorji	42
4.3.2 Biološko obnašanje tumorjev	43
4.3.3 Tipi tumorjev	44
4.3.4 Lokacija tumorjev	47
4.3.5 Spol ptic, malih sesalcev in plazilcev s tumorji.....	49
4.4 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH	51
4.4.1 Biološko obnašanje tumorjev	51
4.4.2 Tipi tumorjev	51
4.4.3 Lokacija tumorjev	52
4.4.4 Spol prostoživečih živali.....	53
5 RAZPRAVA	54
5.1 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PSIH	54
5.2 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI MAČKAH	61
5.3 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PTICAH, MALIH SESALCIH IN PLAZILCIH.....	65
5.4 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH	68
6 SKLEPI	70
7 POVZETEK.....	72
8 ZAHVALA	74
9. LITERATURA	75

KAZALO TABEL

Tabela 1: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri psih različnih starostnih skupin.	29
Tabela 2: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri mačkah različnih starostnih skupin.....	40
Tabela 3: Vrste živali iz skupine ptic, malih sesalcev in plazilcev, pri katerih smo v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020 ugotovili tumorje, ter število primerov tumorjev pri posamezni živalski vrsti.....	43
Tabela 4: Število primerov tumorjev glede na biološko obnašanje pri malih sesalcih, pri katerih smo najpogosteje diagnosticirali tumorje.....	44
Tabela 5: Najpogostejši tipi tumorjev pri malih sesalcih.	45
Tabela 6: Število primerov tumorjev v različnih organskih sistemih pri malih sesalcih.....	48
Tabela 7: Število primerov tumorjev pri samcih in samicah malih sesalcih.	50
Tabela 8: Število diagnosticiranih tumorjev v obdobju med letoma 2000 in 2020 pri prostoživečih živalih v Sloveniji.....	51
Tabela 9: Število primerov različnih tipov tumorjev pri prostoživečih živalih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.	52
Tabela 10: Organski sistemi, v katerih smo ugotovili tumorje pri prostoživečih živalih.	53

KAZALO SLIK

Slika 1: Podatki o številu vseh sprejetih vzorcev psov v obdobju med letoma 2000 in 2020 ter številu diagnosticiranih tumorjev.....	15
Slika 2: Incidenca tumorjev, izražena kot število tumorjev na 100.000 psov na leto. Prikazana je incidenca tumorjev za obdobje med letoma 2008 in 2020. Rdeča črta prikazuje izračunano incidenco, medtem ko modra črta prikazuje linearni trend.	16
Slika 3: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri psih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.	17
Slika 4: Pogostnost tumorjev v različnih organskih sistemih in najpogostejši tipi tumorjev v posameznem organskem sistemu.....	19
Slika 5: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri psicah. Zeleni stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samicah kot pri samcih.....	21
Slika 6: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri psih. Zeleni stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samcih kot pri samicah.	21
Slika 7: Pet organskih sistemov, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samicah.	22
Slika 8: Pet organskih sistemov, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih.	23
Slika 9: Število diagnosticiranih tumorjev po posameznih pasmah psov.....	24
Slika 10: Najpogostejše pasme psov pri katerih je bilo diagnosticiranih deset najpogostejših tumorjev, ugotovljenih v raziskavi. Zeleno obarvani stolpci označujejo pasme, pri katerih se je določen tip tumorja statistično značilno pogosteje pojavljal.....	26
Slika 11: Število diagnosticiranih tumorjev pri psih glede na starostne skupine.	27
Slika 12: Časovni trendi pojavljanja petih najpogostejših tumorjev pri psih.	30
Slika 13: Število diagnosticiranih tumorjev pri psih po statističnih regijah v obdobju med letoma 2000 in 2020.	31
Slika 14: Podatki o številu vseh sprejetih vzorcev mačk v obdobju med letoma 2000 in 2020 ter številu diagnosticiranih tumorjev pri mačkah v Sloveniji.	32

Slika 15: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri mačkah v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.	33
Slika 16: Pogostnost tumorjev pri mačkah na različnih lokacijah in najpogostejši tipi tumorjev na posameznih lokacijah.	34
Slika 17: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri samicah. Rdeči stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samicah.....	35
Slika 18: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri samcih. Rdeči stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samcih.	36
Slika 19: Pet lokacij, kjer so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samicah mačk.	37
Slika 20: Pet lokacij, kjer so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih mačk.	37
Slika 21: Število diagnosticiranih tumorjev pri mačkah glede na starostne skupine.	38
Slika 22: Časovni trend pojavljanja petih najpogostejših tumorjev pri mačkah.	41
Slika 23: Organski sistemi, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri pticah, malih sesalcih in plazilcih.....	47

KAZALO ENAČB

Enačba 1: Izračun incidence tumorjev v populaciji psov v enem letu.	13
Enačba 2: Izračun incidence tumorjev pri samcih v enem letu.	13
Enačba 3: Izračun incidence tumorjev pri samicah v enem letu.	13
Enačba 4: Izračun incidence benignih in malignih tumorjev v enem letu.....	13
Enačba 5: Izračun povprečja incidence tumorjev v populaciji psov.	14
Enačba 6: Izračun incidence tumorjev pri posameznih pasmah v enem letu.	14

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

SEZNAM OKRAJŠAV

CRHŽ	Centralni register hišnih živalih v Sloveniji
IPDRČ	Inštitut za patologijo, divjad, ribe in čebele Veterinarske fakultete UL
PMSP	ptice, mali sesalci in plazilci

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Tumorji so danes ena izmed najpogostejših patologij pri psih in mačkah ter predstavljajo tudi enega od glavnih vzrokov smrtnosti psov in mačk (Brønden in sod., 2007; Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013). Relativno pogosto se pojavljajo tudi pri drugih živalskih vrstah (Kimura in sod., 2012; Ciaputa in sod., 2022).

Epidemiologija tumorjev je pomembno področje veterinarske medicine, ki se ukvarja s proučevanjem pojavljanja, razširjenosti in vzrokov tumorjev pri živalih (Misdorff, 1996; Kimura in sod., 2012) z namenom preprečevanja, čim zgodnejšega odkrivanja bolezni, boljšega zdravljenja pacientov (Ciaputa in sod., 2022) ter v primeru tumorskih bolezni, povezanih z virusnimi infekcijami, tudi z namenom izkoreninjenja bolezni in zmanjševanja gospodarskih škod.

Za sistematično zbiranje, shranjevanje, analizo, interpretacijo in poročanje podatkov o pacientih s tumorji (dos Santos Silva, 1999) so se že v štiridesetih letih prejšnjega stoletja v humani medicini, nato pa v šestdesetih letih tudi v veterinarski medicini začeli oblikovati prvi registri tumorjev (Brønden in sod., 2007). Število registrov tumorjev živali je omejeno, številni so delovali le kot projekt v trajanju nekaj let in so zdaj neaktivni. Novejše raziskave o pojavljanju tipov tumorjev pri živalih so relativno redke, po naših podatkih so bili v zadnjih desetih letih objavljeni podatki o tumorjih pri mačkah, diagnosticiranih med letoma 2009 in 2019 na Hrvaškem (Huber in sod., 2024) ter med letoma 2013 in 2019 v Italiji (Manuali in sod., 2020), podatki o tumorjih pri psih med letoma 2014 in 2019 v Nemčiji (Aupperle in sod., 2022), tumorjih pri psih in mačkah med letoma 2018 in 2019 v Veliki Britaniji (Rodríguez in sod., 2021), tumorjih pri govedu v Lombardiji v Italiji med letoma 2012 in 2016 (Cappelleri in sod., 2022) ter tumorjih pri domačih in eksotičnih živalih na Poljskem, diagnosticiranih med letoma 2014 in 2017 (Ciaputa in sod., 2022).

Iz držav v okolici Slovenije so bile v zadnjih letih, poleg člankov Cappelleri in sod. (2022) in Huber in sod. (2024), opisane še značilnosti pojavljanja tumorjev pri psih, diagnosticiranih med letoma 2006 in 2009 na Hrvaškem (Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013), in tumorjev psov med letoma 2005 in 2008 v regijah Vicenza in Benetke, v beneški regiji v Italiji (Vascellari in sod., 2009).

V Sloveniji je bilo v preteklosti opravljenih nekaj manjših retrospektivnih raziskav pojavljanja tumorjev mod pri psih (Švara in sod., 2014), tumorjev rodil pri kunčicah (Matjan in Mansutti, 2016), tumorjev pri ovcah (Švara in sod., 2011), tumorjev pri eksotičnih mačkah v ZOO Ljubljana (Kvapil in sod., 2014) in tumorjev pri degujih (Švara in sod., 2020), vendar pa doslej v Sloveniji ni bilo raziskave, v kateri bi zbrali in preučili podatke o vseh tumorjih, ki so bili diagnosticirani v daljšem časovnem obdobju.

1.2 CILJ RAZISKOVANJA

Cilj raziskovalne naloge je bil opraviti retrospektivno raziskavo o pojavljanju tumorjev pri domačih in prostoživečih živali v Sloveniji med letoma 2000 in 2020. V ta namen smo iz arhiva Inštituta za patologijo, divjad, ribe in čebele Veterinarske fakultete UL zbrali podatke o tumorjih, ki so bili diagnosticirani s histopatološko preiskavo, ter epidemiološke podatke, kot so živalska vrsta, starost, pasma in kraj bivanja živali.

Z analizami smo želeli oceniti incidenco in trend pojavljanja tumorjev pri psih, oceniti pojavljanje tumorjev pri drugih hišnih in prostoživečih živalih v Republiki Sloveniji, analizirati vpliv pasme, starosti, spola in bivališča na pojavljanje tumorjev ter pridobljene rezultate primerjati z rezultati drugih avtorjev, ki so opravili podobne raziskave.

Z opravljenimi dejavnostmi smo želeli oblikovati bazo podatkov o tumorjih pri živalih v Sloveniji, ki bo služila nadaljnjim raziskavam na področju veterinarske onkologije.

1.3 ZNANSTVENA VPRAŠANJA

1. Kateri tipi tumorjev se pojavljajo pri psih v Sloveniji?
2. Kakšna je incidenca tumorjev pri psih v Sloveniji?
3. Pri katerih pasmah, starosti in regiji bivanja so tumorji pri psih najpogostejši?
4. Kakšen je trend pojavljanja najpogostejših tumorjev pri psih v obdobju med letoma 2000 in 2020?
5. Kateri tipi tumorjev se pojavljajo pri mačkah v Sloveniji?
6. Pri katerih pasmah, kateri starosti in katerem spolu so pri mačkah tumorji najpogostejši?
7. Pri katerih vrstah ptic, malih sesalcev in plazilcev so tumorji najpogostejši?
8. Pri katerih vrstah prostoživečih živali so tumorji najpogostejši?

2 PREGLED LITERATURE

2.1 EPIDEMIOLOGIJA TUMORJEV PRI ŽIVALIH IN POMEN ZA ZDRAVJE ŽIVALI

Tumorji so danes ena izmed najpogostejših patologij pri psih in mačkah ter predstavljajo tudi enega od glavnih vzrokov smrtnosti pri psih in mačkah (Brønden in sod., 2007; Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013). Tumorji pri prostoživečih živalih, ki v preteklosti niso veljali za pogoste zaradi krajše življenjske dobe teh živali (Gamlem in sod., 2008), so zdaj vse pogosteje vzrok za pogine v populacijah prostoživečih živalih (Pesavento in sod., 2018).

Epidemiologija tumorjev pri živalih je veda, ki se ukvarja s proučevanjem pojavljanja tumorjev pri različnih živalskih vrstah na področju države v določenem časovnem obdobju, spremljanjem trendov pojavljanja tumorjev, proučevanjem vzrokov za nastanek tumorjev, proučevanjem dejavnikov tveganja za razvoj tumorjev (na primer živalska vrsta, pasma, spol, starost, bivališče) in z raziskavami, ki omogočajo napovedovanje poteka in izida tumorske bolezni (Kimura in sod., 2012; Misdorp, 1996).

Pridobljene informacije lahko pomagajo pri boljšem razumevanju tumorskih bolezni živali, omogočajo oblikovanje usmerjenih programov za nadzor in s tem zgodnejše odkrivanje bolezni, omogočajo razvoj strategij za preprečevanje tumorskih bolezni in prispevajo k razvoju učinkovitejših diagnostičnih postopkov in k boljšemu zdravljenju pacientov (Gamlem in sod., 2008; Ciaputa in sod., 2022). Pri nekaterih tumorjih, na primer pri enzooskem nosnem tumorju ovc in enzooski goveji levkozi, kjer je nastanek tumorja povezan z virusno infekcijo, je poznavanje epizootiološke situacije pomembno tudi zaradi izkoreninjenja bolezni in zmanjševanja gospodarske škode.

2.2 POMEN PROUČEVANJA TUMORJEV PRI ŽIVALIH IN TRANSLACIJA REZULTATOV V HUMANO ONKOLOGIJO

Spontani tumorji pri domačih živalih predstavljajo izreden vir podatkov, ki se v zadnjih desetletjih vedno bolj uporabljajo v primerjalni onkologiji (Riccardo in sod., 2015) in strategiji, označeni kot »eno zdravje« (Cannon, 2015).

Spontano nastali tumorji pri družnih živalih in ljudeh imajo veliko skupnih značilnosti, skupaj s histološko sliko, genetiko tumorjev, molekularnimi značilnostmi, značilnostmi imunskega odziva na tumorske celice, biološkim vedenjem in odzivom na terapije (Paoloni in Khanna, 2008), zato raziskave tumorjev pri družnih živalih niso pomembne samo za veterinarsko medicino, ampak tudi kot osnova za primerjalne raziskave na področju epidemiologije, patogeneze in terapije tumorjev pri ljudeh. Družne živali imajo krajšo življenjsko dobo, psi denimo približno sedmino človeškega življenja, zaradi česar hitreje razvijejo tumorje, ki so po morfologiji in biološkem obnašanju podobni tumorjem pri ljudeh (Gamlem in sod., 2008).

Družne živali in ljudje si delijo isto okolje in so izpostavljeni podobnim dejavnikom tveganja, zato so družne živali lahko indikator za prepoznavo okolijskih dejavnikov (okolijskih onesnaževalcev), ki sodelujejo v onkogenezi (Bettini in sod., 2010; Bukowski in Wartenberg, 1997; Dorn, 1968; Paoloni in Khanna, 2008). Družne živali so lahko celo še bolj izpostavljene nekaterim onesnaževalcem, ki so na primer v zemlji ali hišnem prahu, kot njihovi lastniki (Backer in sod., 2001).

Ene prvih takšnih raziskav, kjer je bila odkrita povezava med izpostavljenostjo onesnaževalcu in tumorsko boleznijo, so bile opravljene pri govedu in psih z mezoteliomom. Mezoteliom so v relativno velikem številu (2,6 primera/100.000 živali) ugotovili pri teletih s kmetij, ki so bile v bližini kamnin, vsebujočih azbest. Velike količine azbesta so našli v sedmih od desetih pregledanih mezoteliomov pljuč teh telet (Croft, 1983) in v pljučih krav z mezoteliomom (Sakai, 1994). V raziskavi 18 psov z mezoteliomi so odkrili, da so bili njihovi lastniki statistično bolj verjetno izpostavljeni azbestu kot lastniki psov iz kontrolne skupine, ki niso imeli mezotelioma,

in tako dokazali povezavo med mezoteliomom psov in izpostavljenostjo (lastnikov in psov) azbestu (Glickman in sod., 1983).

Pri psih je bilo ugotovljeno, da je pasivno kajenje povezano s tveganjem za nastanek pljučnega tumorja, ki je podobno tveganju pri ljudeh. Eksperimentalno so dokazali, da so določene spojine v cigaretnem dimu povezane z nastankom tumorjev pljuč pri psih (Gordon, 1979).

Dokazana je bila tudi povezava med herbicidi na osnovi fenoksi in pikolinske kisline ter adenokarcinomom tankega črevesa pri ovcah na Novi Zelandiji. Izpostavljenost krmi, ki je bila pred kratkim tretirana s temi herbicidi, je povzročila znatno povečanje števila primerov tega tumorja (Newell, 1984).

S spremljanjem določenih bioloških označevalcev (angl. biomarkers) lahko pridobimo podatke o stopnjah izpostavljenosti živali določenim okolijskim onesnaževalcem in njihovih morebitnih škodljivih učinkih za zdravje (Backer in sod., 2001).

Poleg tega se psi na številne toksične snovi odzovejo na načine, ki so podobni kot pri ljudeh, ob čimer pa psi niso izpostavljeni nekaterim dejavnikom tveganja za razvoj rakavih bolezni, ki so pogosti pri ljudeh – na primer kajenje in delovno mesto (Backer in sod., 2001).

Družne živali, še posebej psi, imajo genom veliko bolj podoben človeku kot z glodavci (Pinho in sod., 2012; Riccardo in sod., 2015), zato raziskave spontanih tumorjev pri psih predstavljajo potencialno alternativo uporabi poskusnih živali (Bukowski in Wartenberg, 1997; Thamm in Dow, 2009).

V primerjalnih raziskavah tumorjev se kot modeli sicer uporabljajo pretežno psi, vendar pa imajo tudi mačke vsaj enako velik potencial. Poleg tega so mačke celo primernejše za raziskave določenih vrst tumorjev. Oralni ploščatocelični karcinom mačk, ki je pri mačkah izredno pogost, ima na primer podobne klinične in molekularne značilnosti kot oralni/orofaringealni ploščatocelični karcinom pri ljudeh. Trojno negativni mamarni tumorji mačk, ki so pri mačkah pogostejši kot trojno negativni tumorji dojk pri ljudeh, predstavljajo model za raziskovanje tarčnih zdravil (Cannon, 2015; Wiese in sod., 2013).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Preučevanje tumorjev pri prostoživečih živalih pa ni pomembno zgolj zaradi ugotavljanja vzročno posledičnih povezav med okoljskimi onesnaževalci in nastankom tumorjev, ampak tudi za primerjavo med živalskimi vrstami, ki so dovzetnejše za tumorje, in vrstami, ki so bolj odporne proti tumorskim boleznim, kar lahko pripelje do prepoznave, katere evolucijske strategije zaviranja onkogeneze uporabljajo odpornejše življenjske vrste (Pesavento in sod., 2018).

Ugotovitve primerjalnih raziskav in s tem poglobljeno razumevanje tumorjev lahko vodijo do novih terapij, ki koristijo tako ljudem kot živalim (Schiffman in Breen, 2015).

2.3 REGISTRI IN PODATKOVNE BAZE

Registri tumorjev so podatkovne baze, namenjene sistematičnemu zbiranju, shranjevanju, analizi, interpretaciji in sporočanju podatkov o pacientih s tumorji (dos Santos Silva, 1999).

Prvi register raka v humani medicini so ustanovili že leta 1943 in do sedaj jih obstaja več kot 449 (Brønden in sod., 2007). V Sloveniji imamo Register raka Republike Slovenije že od leta 1950, s čimer je eden najstarejših populacijskih registrov raka v Evropi (Zadnik, 2019).

Področje veterinarskih registrov tumorjev je veliko slabše razvito kot v humani medicini – obstaja le omejeno število registrov tumorjev, ki še zbirajo podatke o tumorjih pri živalih, številni registri pa so nehali delovati ali so delovali samo omejeno časovno obdobje kot pilotski projekti.

Prvi register tumorjev, Register tumorjev Univerze Kansas (angl. Kansas University neoplasm registry records), je bil ustanovljen leta 1961 (Brønden in sod., 2007). Kalifornijski register živalskih tumorjev (angl. California animal neoplasm registry, CANR) je eden najbolj znanih in najpogosteje citiranih veterinarskih registrov tumorjev. Podatke so začeli zbirati leta 1963 in v treh letih delovanja zbral podatke o več kot 30.000 malignih tumorjih družnih in farmskih živali, ki so bili diagnosticirani s histopatološko preiskavo (Dorn, 1968).

Od leta 1980 dalje je bilo ustanovljenih več registrov živalskih tumorjev: Primerjalni onkološki program Purdue (angl. Purdue comparative oncology program) (Brønden in sod., 2007), Register

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

raka in sistem nadzora za družne živali, Cornell (Cancer registry and surveillance system for companion animals, Cornell) (Brønden in sod., 2010), Veterinarska medicinska baza (angl. Veterinary medical database, VMDB), Register Vet cancer (angl. VetCancer registry, 2006), Norveški register raka (Norwegian cancer project) (Gamlem in sod., 2008), Register danskega veterinarskega centra (angl. Danish veterinary center registry) (Brønden in sod., 2010), Register tumorjev psov Švedske/Agria (angl. The registry on canine tumours in Sweden/Agria) (Egenvall in sod., 2011), Epidemiološki register tumorjev družnih živali (angl. Guelph companion animal cancer epidemiologic registry) (Nødtvedt in sod., 2012) ter Genovski register živalskih tumorjev (Merlo in sod., 2008).

V Italiji je bilo aktivnih več pilotskih projektov z registri tumorjev živali: v Vicenzi in Benetkah (Vascellari in sod., 2009), v Piemontu (Baioni in sod., 2017), v Umbriji (Manuali in sod., 2019), na Siciliji, v Toskani, Kampaniji, Laciju, Emiliji Romanji, na Sardiniji in v Lombardiji (Cappelleri in sod., 2022).

V Švici so oblikovali Švicarski register tumorjev psov (angl. The swiss canine cancer registry), kjer so zbrali podatke o 121.963 psih s tumorji, ki so bili diagnosticirani s histopatološko preiskavo med letoma 1955 in 2008 (Grüntzig in sod., 2015), in Švicarski register tumorjev mačk (angl. Swiss feline cancer registry), kjer so zbrali podatke o mačkah z 18.375 tumorji, diagnosticiranimi med letoma 1965 in 2008 (Graf in sod., 2015). Obstaja tudi Globalna pobuda za veterinarski nadzor raka (angl. The global initiative for veterinary cancer surveillance, GIVCS), globalna mreža raziskovalcev, ki se ukvarjajo z registracijo raka in epidemiologijo pri živalih.

Na Hrvaškem so opravili raziskavi o pojavljanju tumorjev pri psih, diagnosticiranih med letoma 2006 in 2009 (Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013), in o tumorjih pri mačkah, diagnosticiranih med letoma 2009 in 2019 (Huber in sod., 2024).

V Sloveniji je bilo v preteklosti opravljenih več manjših retrospektivnih raziskav o pojavljanju določenih vrst tumorjev pri različnih živalskih vrstah, kot so na primer retrospektivna raziskava tumorjev mod pri psih v Sloveniji (Švara in sod., 2014), tumorjev rodil pri kunčicah (Matjan in Mansutti, 2016), retrospektivna raziskava tumorjev in neneoplastičnih proliferativnih lezij pri

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

degujih (Švara in sod., 2020) ter retrospektivna raziskava enzooskega nosnega adenokarcinoma pri ovcah (Švara in sod., 2011).

Doslej še ni bilo raziskave, v kateri bi zbrali in preučili podatke o tumorjih živali, ki so bili diagnosticirani v Republiki Sloveniji, v daljšem časovnem obdobju.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 ZASNOVA RETROSPEKTIVNE RAZISKAVE IN VZORCI

Retrospektivno raziskavo smo izvedli na Inštitutu za patologijo, divjad, ribe in čebele (IPDRČ) Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani. V raziskavi smo analizirali podatke o tumorjih pri različnih živalskih vrstah, diagnosticiranih v obdobju 21 let (od 1. januarja 2000 do 31. decembra 2020). Podatki, ki smo jih analizirali, so zabeleženi v arhivu IPDRČ in obsegajo rezultate histopatoloških preiskav bioptov, ki so jih posredovali veterinarji kliniki, in rezultate histopatoloških preiskav vzorcev, pridobljenih med raztelesbami.

Vzorci za histopatološko preiskavo, ki smo jih prejeli v navedenem časovnem obdobju, smo fiksirali v 10 % pufiriranem formalinu, jih rutinsko impregnirali s parafinom in nato izdelali parafinske tkivne bloke. Iz parafinskih tkivnih blokov smo z drsnim mikrotomom odrezali tkivne rezine debeline 4 μm , jih deparafinizirali v ksilolu in padajoči vrsti alkoholov ter nato obarvali s hematoksilinom in eozinom (HE). Po končani deparafinizaciji smo obarvane tkivne rezine pokrili s sintetično smolo in pokrovnim stekelcem ter jih tako pripravili za nadaljnjo histopatološko preiskavo. Obarvane preparate smo pregledali s svetlobnim mikroskopom in postavili histopatološko diagnozo, ki smo jo nato uporabili v retrospektivni raziskavi. V okviru retrospektivne raziskave nismo opravili ponovne histopatološke ocene vzorcev.

Pri slabo diferenciranih tumorjih, ko se je lastnik ali veterinar strinjal, smo opravili dodatna histokemična (na primer barvanje s toluidinskim modrilom, barvanje s sudanom, trikromno barvanje po Goldnerju) in imunohistokemična barvanja po navodilih proizvajalcev ter po protokolih, ki jih uporabljamo na IPDRČ.

3.2 ZBIRANJE PODATKOV

Za zbiranje podatkov iz arhiva IPDRČ smo pripravili obrazec z naslednjimi podatki: živalska vrsta, spol, starost, pasma, regija bivanja v Sloveniji, organski sistem, kjer je bil diagnosticiran tumor, biološko obnašanje tumorja in tip tumorja.

V raziskavi smo zbrali podatke o pojavljanju tumorjev pri naslednjih živalskih vrstah:

- psih;
- mačkah;
- pticah, malih sesalcih in plazilcih (PMSP) (v to skupino smo vključili naslednje živalske vrste, pri katerih smo ugotovili tumorje: afriškega beloprsega ježa, ameriško veverico, belega dihurja, bradato agamo, budro, činčilo, deguja, gerbila, hrčka, kačo, kameleona, kopensko želvo, kunca, leopardjega gekona, morskega prašička, nimfo, papigo, podgano, prerijskega psa, skobčevko, tekunico) in
- prostoživečih živalih (v to skupino smo vključili srne, jelene, gamse, kozoroge, divje prašiče in divje mačke).

V raziskavo nismo vključili tumorjev goveda, konjev in prašičev, ker se našete živalske vrste pretežno obducirajo po regionalnih enotah Nacionalnega veterinarskega inštituta, zato bi bili podatki o pojavljanju tumorjev pri njih nepopolni in zato neprezentativni.

Za analizo starostne porazdelitve živali s tumorji smo pse in mačke razdelili v starostne skupine po dve leti: 0–1,99 leta, 2–3,99 leta, 4–5,99 leta itd.

Za analizo povezanosti med pasmo in pojavljanjem tumorjev smo uporabili klasifikacijo pasem psov Fédération cynologique internationale in klasifikacijo pasem mačk World cat federation.

Za analizo vpliva kraja bivanja na pojavnost tumorjev smo pse, za katere smo imeli naslov bivanja, razvrstili v 12 statističnih regij Slovenije: osrednjeslovensko, gorenjsko, podravsko, primorsko-notranjsko, goriško, obalno-kraško, posavsko, zasavsko, savinjsko, koroško in pomursko regijo (Statistični urad Republike Slovenije, 2024).

Tumorje smo glede na njihovo lokacijo oziroma organski sistem razdelili v naslednje skupine: 1) koža in podkožje (vključno s perianalnimi žlezami); 2) mlečna žleza; 3) genitalni sistem; 4) hematopoetični in limfatični sistem (vključno s timusom, bezgavkami, vranico in kostnim mozgom); 5) endokrine in eksokrine žleze (vključno z analnimi vrečkami); 6) kosti in sklepi; 7) respiratorni sistem; 8) gastrointestinalni sistem (vključno z ustno votlino, razen pri mačkah); 9) čutila (vključno z očmi in ušesi); 10) urinarni sistem; 11) hepatobiliarni sistem; 12) kardiovaskularni sistem; 13) živčni sistem in 14) mišični sistem.

Tumorje smo glede na biološko obnašanje kategorizirali kot benigne, maligne in tumorje nespecificiranega biološkega obnašanja. V zadnjo skupino smo uvrstili granulocelularni tumor, tumor teka celic, tumor Leydigovih celic, seminom in tumor Sertolijevih celic.

Za določitev tipa tumorjev smo uporabili trenutno veljavne klasifikacije tumorjev pri domačih živalih Svetovne zdravstvene organizacije (Meuten, 2017).

Za oceno incidence tumorjev pri psih smo uporabili podatke o populaciji psov iz Centralnega registra hišnih živalih v Sloveniji (CRHŽ). CRHŽ v Sloveniji je bil osnovan leta 2008, zato smo imeli podatke o populaciji psov, ki so osnova za izračun incidence tumorjev, le od tega leta dalje.

3.3 STATISTIČNA ANALIZA PODATKOV

Vse podatke smo najprej vnesli v Microsoft Office Excel, nato pa smo jih statistično obdelali s pomočjo programskega jezika Python, verzija 3.10. Spremenljivke smo razdelili na deskriptivne (živalska vrsta, leto, spol, pasma, biološko obnašanje, lokacija oziroma organski sistem, tip tumorja in regija prebivališča) in zvezne (starost). Deskriptivne statistike smo opisali s povprečjem (M) in standardnim odklonom (SD), ki sta nam omogočila zajeti opis centralne tendence spremenljivke ter njeno razpršenost.

Za vizualizacijo rezultatov smo uporabili Matplotlib (knjižnica v Pythonu), Plotly (knjižnica v Pythonu) in BioRender (različica 1.2), ki so nam omogočili ustvarjanje grafov in diagramov za

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

lažje interpretiranje rezultatov. Pri statističnih analizah smo uporabili Scipy (knjižnica v Pythonu).

Za oceno razmerja med obema spremenljivkama smo uporabili hi-kvadrat test z alfa = 0,05, ki nam je omogočil preverjanje statistične povezanosti med vsemi spremenljivkami. Rezultate smo kot statistično značilne opredelili pri stopnji tveganja $p < 0,05$.

Za izračun incidence tumorjev pri psih na splošno, incidence tumorjev pri samcih in samicah, incidence benignih in malignih tumorjev ter incidence tumorjev pri posameznih pasmah psov smo uporabili enačbe, ki so vključevale število primerov tumorjev na časovno obdobje (v enem letu) in populacijo (Enačba 1–6).

$$\text{incidenca tumorjev} = \frac{\text{število diagnosticiranih tumorjev v enem letu}}{\text{populacija psov v enem letu}} * 100.000$$

Enačba 1: Izračun incidence tumorjev v populaciji psov v enem letu.

$$\text{incidenca tumorjev pri samcih} = \frac{\text{število diagnosticiranih tumorjev pri samcih v enem letu}}{\text{populacija psov v enem letu}} * 100.000$$

Enačba 2: Izračun incidence tumorjev pri samcih v enem letu.

$$\text{incidenca tumorjev pri samicah} = \frac{\text{število diagnosticiranih tumorjev pri samicah v enem letu}}{\text{populacija psov v enem letu}} * 100.000$$

Enačba 3: Izračun incidence tumorjev pri samicah v enem letu.

$$\text{incidenca benignih/malignih tumorjev} = \frac{\text{število diagnosticiranih benignih/malignih tumorjev v enem letu}}{\text{populacija psov v enem letu}} * 100.000$$

Enačba 4: Izračun incidence benignih in malignih tumorjev v enem letu.

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Incidenca tumorjev pri samicah in samcih ter incidenca benignih in malignih tumorjev smo predstavili kot povprečje incidence v enem letu od leta 2008 do 2020 (Enačba 5).

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 \dots + x_i \dots + x_n}{n}$$

\bar{X} – povprečje (M)

n – število let

x_i – incidenca tumorjev za posamezno leto

Enačba 5: Izračun povprečja incidence tumorjev v populaciji psov.

Incidenca tumorjev smo izračunali tudi za deset pasem psov, pri katerih smo najpogosteje diagnosticirali tumorje. Incidenca predstavlja povprečje števila tumorjev na 100.000 registriranih psov določene pasme od leta 2008 do 2020 (Enačba 6).

incidenca tumorjev pri posamezni pasmi = število diagnosticiranih tumorjev pri določeni pasmi v enem letu / populacija psov te pasme v enem letu * 100.000

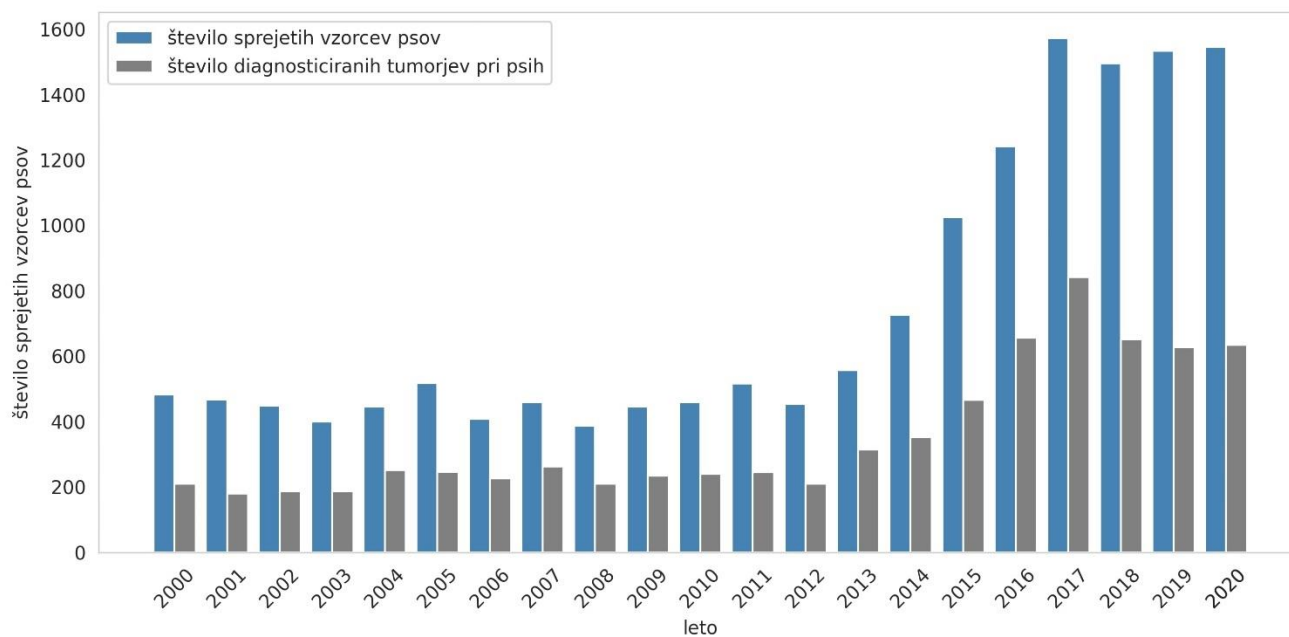
Enačba 6: Izračun incidence tumorjev pri posameznih pasmah v enem letu.

4 REZULTATI

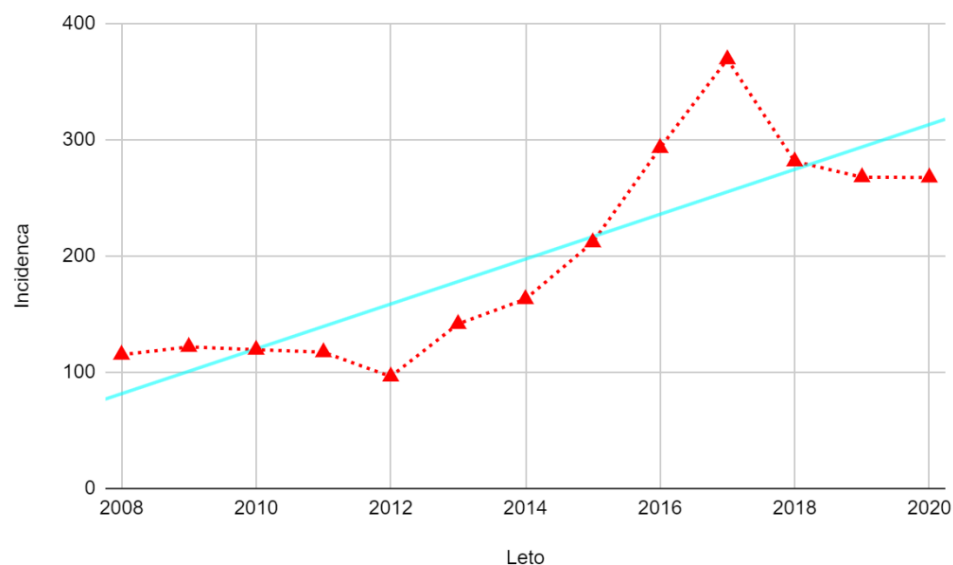
4.1 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PSIH

V obdobju od 1. januarja 2000 do 31. decembra 2020 smo na IPDRČ sprejeli skupno 15.584 vzorcev psov, v katerih smo diagnosticirali 7423 tumorjev (47,63 % prejetih vzorcev) (Slika 1).

V obdobju med letoma 2008 in 2020 je bila povprečna incidenca tumorjev 197 primerov na 100.000 psov na leto. Incidenca je bila relativno stabilna do leta 2014, ko se je začela strmo dvigovati, leta 2017 je dosegla višek, nato pa je blago upadla (Slika 2).



Slika 1: Podatki o številu vseh sprejetih vzorcev psov v obdobju med letoma 2000 in 2020 ter številu diagnosticiranih tumorjev.



Slika 2: Incidenca tumorjev, izražena kot število tumorjev na 100.000 psov na leto. Prikazana je incidenca tumorjev za obdobje med letoma 2008 in 2020. Rdeča črta prikazuje izračunano incidenco, medtem ko modra črta prikazuje linearni trend.

4.1.1 Biološko obnašanje tumorjev

Med tumorji pri psih so prevladovali maligni tumorji – ugotovili smo jih 4395 (59,21 % od vseh tumorjev), benigni tumorji so bili zastopani z 2749 primeri (37,03 %), preostalih 279 (3,76 %) pa je bilo tumorjev nespecificiranega biološkega obnašanja. Delež malignih tumorjev je bil statistično značilno višji od deleža benignih in tumorjev nespecificiranega biološkega obnašanja ($p < 0,01$).

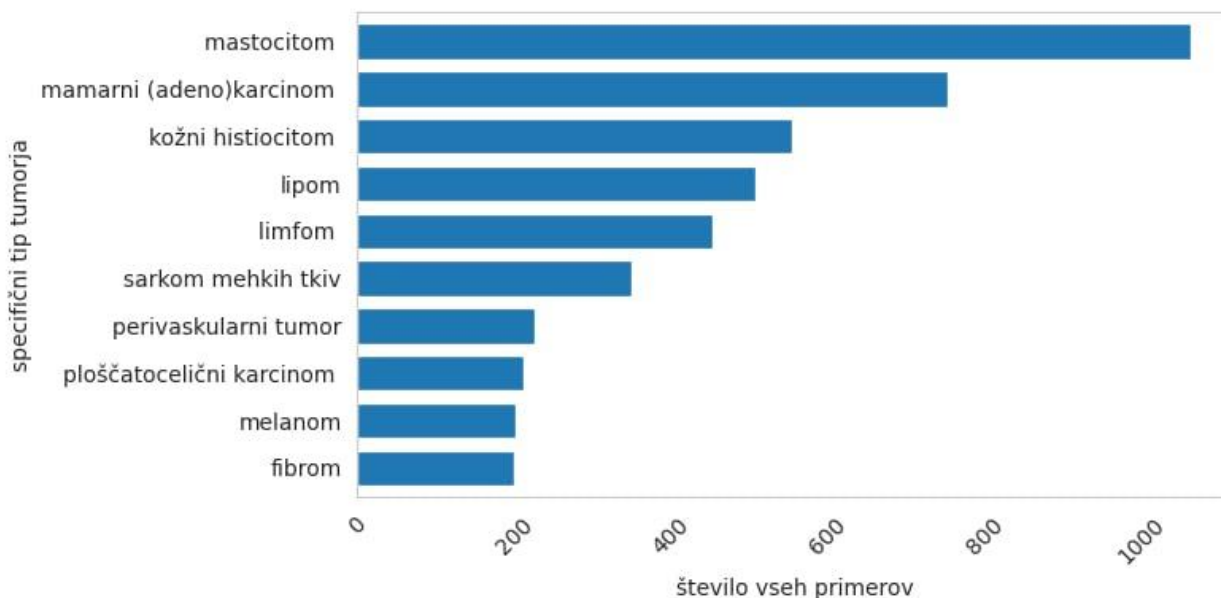
Incidenca benignih tumorjev je bila 75 primerov na 100.000 psov na leto, malignih tumorjev 115 primerov, tumorjev nespecificiranega biološkega obnašanja pa 34 primerov na 100.000 psov na leto.

4.1.2 Tipi tumorjev

Najpogostejši tumor pri psih je bil mastocitom (1063 primerov; 14,32 % vseh tumorjev), nato so sledili mamarni (adeno)karcinom (754 primerov; 10,16 %), kožni histiocitom (554 primerov; 7,46 %), kožni/podkožni lipom (508 primerov; 6,84 %), limfom (454 primerov; 6,12 %), sarkom

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

mehkih tkiv (351 primerov; 4,73 %), perivaskularni tumor (angl. perivascular wall tumour) (227 primerov; 3,06 %), ploščatocelični karcinom (212 primerov; 2,86 %), melanom (203 primeri; 2,73 %) in fibrom (201 primer; 2,71 %) (Slika 3).



Slika 3: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri psih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.

4.1.3 Lokacija tumorjev

Trije organski sistemi, v katerih smo najpogosteje ugotovili tumorje pri psih, so bili koža in podkožje, mlečna žleza ter hematopoetični in limfatični sistem – tumorji na teh lokacijah so predstavljali 78,66 % vseh diagnosticiranih tumorjev. V koži in podkožju je bilo lociranih 4293 tumorjev (57,83 % vseh tumorjev), v mlečni žlezi 1054 primerov (14,20 %) tumorjev ter v hematopoetičnem in limfatičnem sistemu 492 primerov (6,63 %) tumorjev. Najredkejši so bili tumorji kardiovaskularnega sistema (34 primerov; 0,46 %), živčnega sistema (trije primeri; 0,04 %) in mišičnega sistema (en primer; 0,01 %).

Pet najpogostejših tipov tumorjev kože in podkožja so bili mastocitom (1039 primerov; 24,20 % vseh kožnih in podkožnih tumorjev), kožni histiocitom (535 primerov; 12,46 %), kožni/podkožni lipom (489 primerov; 11,39 %), sarkom mehkih tkiv (252 primerov; 5,87 %) in perivaskularni tumor (223 primerov; 5,19 %).

Med petimi najpogostejšimi tipi tumorjev mlečne žleze so bili: mamarni (adeno)karcinom (753 primerov; 71,44 % vseh tumorjev mlečne žleze), adenom mlečne žleze (146 primerov; 13,85 %), mešani tip tumorja mlečne žleze (78 primerov; 7,40 %), fibroadenom (16 primerov; 1,52 %) in ploščatocelični karcinom (12 primerov; 1,14 %).

Najpogostejši tumor hematopoetičnega in limfatičnega sistema je bil limfom, ki je predstavljal tri četrtine vseh tumorjev tega sistema (369 primerov; 75,00 % vseh tumorjev hematopoetičnega in limfatičnega sistema), sledil je hemangiosarkom (74 primerov; 15,00 %), druge vrste tumorjev pa so bile precej redkejše (Slika 4).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga



Slika 4: Pogostnost tumorjev v različnih organskih sistemih in najpogostejši tipi tumorjev v posameznem organskem sistemu.

4.1.4 Spol psov

Podatke o spolu smo imeli za 7413 psov (99,87 %), medtem ko pri desetih psih s tumorji (0,13 %) v spremnih dopisih nismo imeli podatka o spolu.

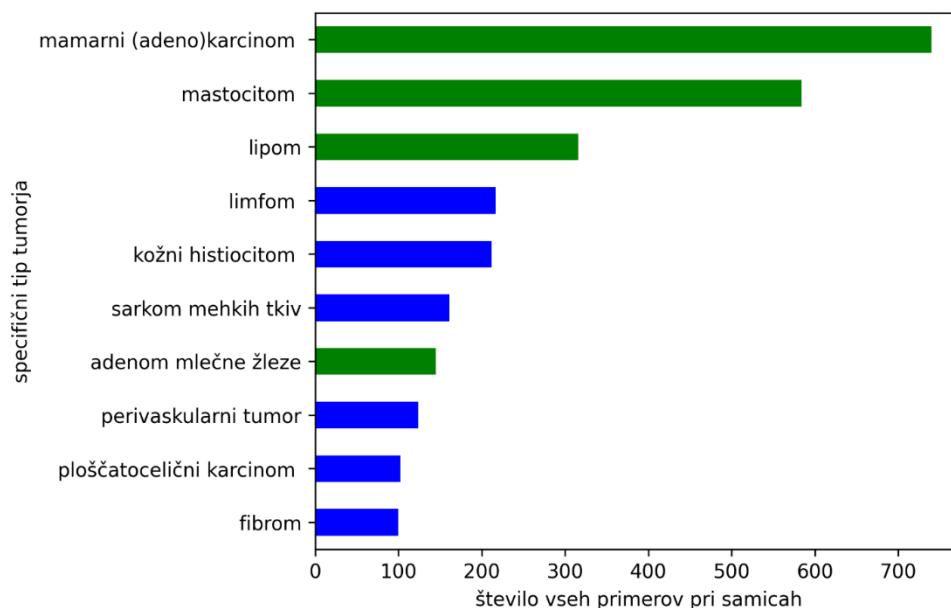
Tumorje smo diagnosticirali pri 3576 samcih (48,17 %) in 3837 samicah (51,69 %). Statistična analiza je pokazala, da so bili tumorji statistično značilno pogosteje ugotovljeni pri samicah ($p = 0,02$).

Incidenca tumorjev pri samcih je bila 155 primerov na 100.000 psov na leto, medtem ko je bila incidenca tumorjev pri samicah znatno višja, kar 262 primera na 100.000 psov na leto.

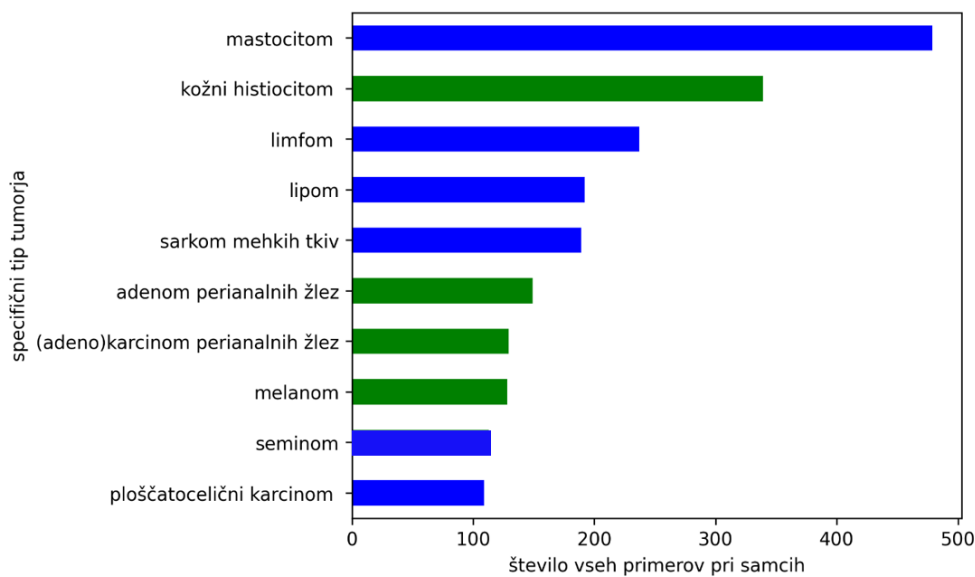
Pri psih smo najpogosteje diagnosticirali mamarne (adeno)karcinome (740 primerov; 19,29 % vseh tumorjev pri samicah), sledijo mastocitomi (584 primerov; 15,22 %), kožni/podkožni lipomi (316 primerov; 8,24 %), limfomi (217 primerov; 5,66 %) in kožni histiocitomi (212 primerov; 5,53 %). Mamarni (adeno)karcinom, mastocitom, lipom in adenom mlečne žleze so bili pri samicah statistično značilno pogostejši kot pri samcih ($p < 0,01$) (Slika 5).

Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih so bili mastocitomi (479 primerov; 13,40 % vseh tumorjev pri samcih), kožni histiocitomi (339 primerov; 49,47 %), limfomi (237 primerov; 6,63 %), kožni/podkožni lipomi (192 primerov; 5,37 %) in sarkomi mehkih tkiv (189 primerov; 5,29 %) (Slika 6). Statistična analiza je pokazala, da so se kožni histiocitom, adenom in (adeno)karcinom perianalne žleze ter melanom statistično značilno pogosteje pojavljali samcih ($p < 0,01$).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga



Slika 5: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri psicah. Zeleni stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samicah kot pri samcih.

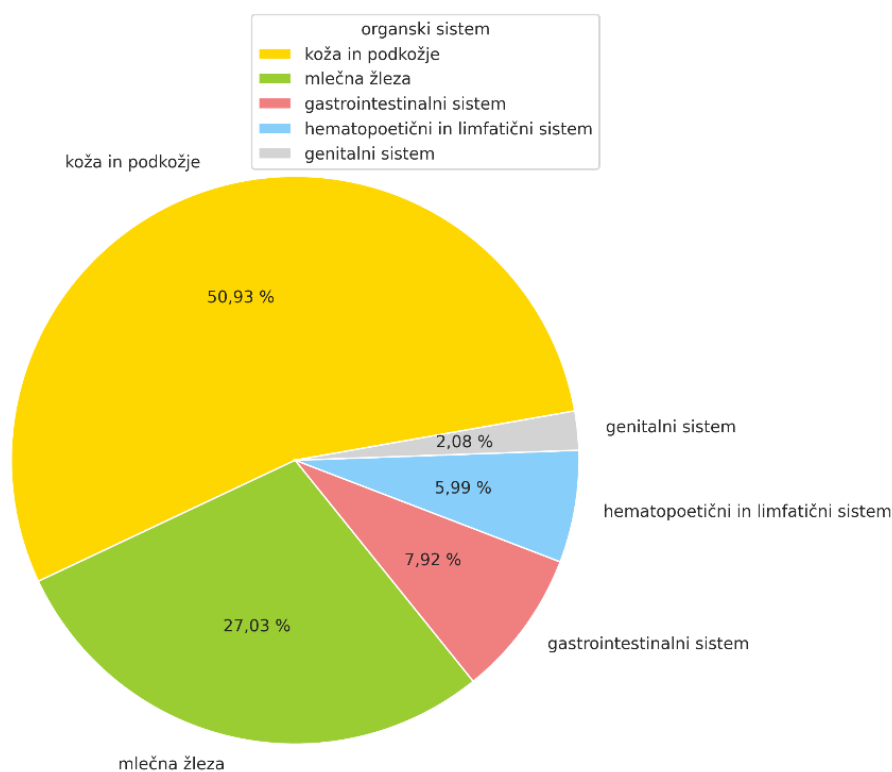


Slika 6: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri psih. Zeleni stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samcih kot pri samicah.

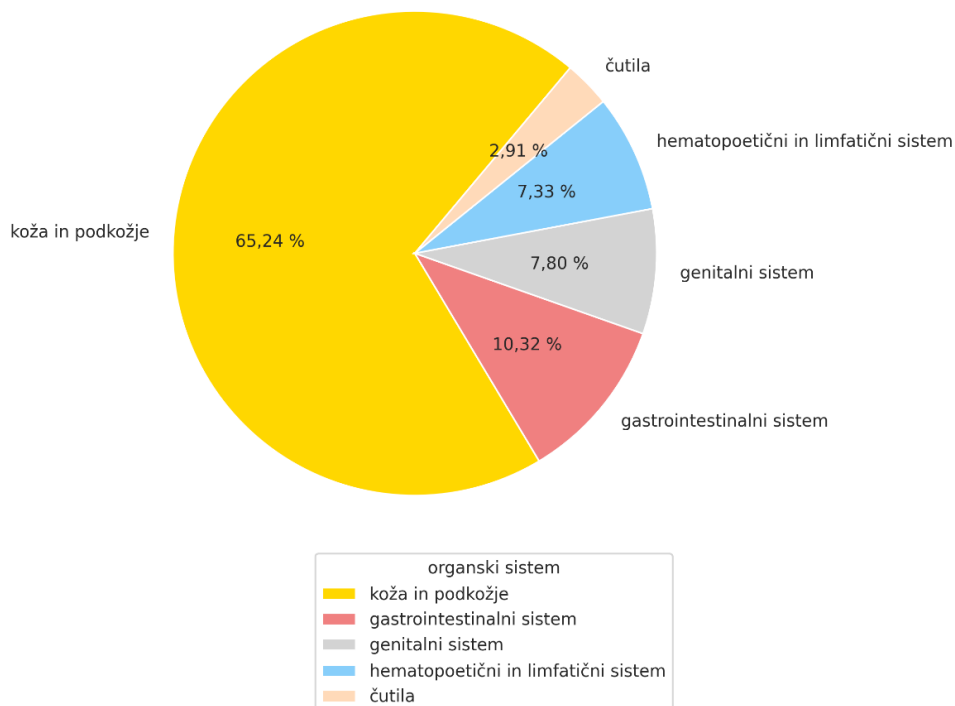
T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Pri samicah so bili tumorji najpogosteje locirani v koži in podkožju (1954 primerov; 50,93 % vseh tumorjev pri samicah), mlečni žlezi (1037 primerov; 27,03 %), gastrointestinalnem sistemu (304 primeri; 7,92 %), hematopoetičnemu in limfatičnemu sistemu (230 primerov; 6,00 %) ter genitalnem sistemu (80 primerov; 2,08 %) (Slika 7).

Pri samcih pa so bili tumorji najpogostejši v koži in podkožju (2333 primerov; 65,24 % vseh tumorjev pri samcih), gastrointestinalnem sistemu (369 primerov; 10,32 %), genitalnem sistemu (279 primerov; 7,80%), hematopoetičnem in limfatičnem sistemu (262 primerov; 7,33 %) ter v čutilih (104 primerov; 2,91 %) (Slika 8).



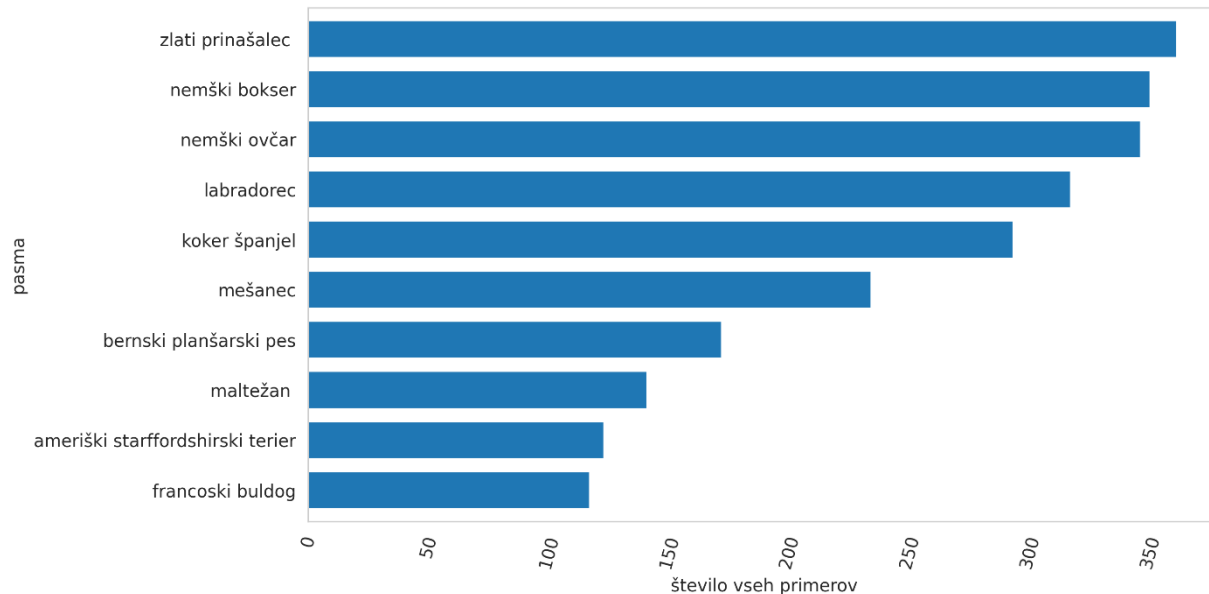
Slika 7: Pet organskih sistemov, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samicah.



Slika 8: Pet organskih sistemov, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih.

4.1.5 Pasma psov

Podatke o pasmah smo imeli na razpolago za 5460 (73,56 % psov, medtem ko podatki za preostalih 1963 (26,44 %) psov niso bili zabeleženi na spremnem dopisu. Tumorje smo diagnosticirali pri 459 različnih pasmah, najpogosteje pa smo jih ugotovili pri zlatih prinašalcih (361 psov; 4,86 % vseh psov), nemških bokserjih (350 psov; 4,72 %), nemških ovčarjih (346 psov; 4,66 %), labradorcih (317 psov; 4,27 %), koker španjelih (293 psov; 3,95 %), mešancih (234 psov; 3,15 %), bernskih planšarskih psih (171 psov; 2,30 %), maltežanih (141 psov; 1,90 %), ameriških staffordshirskih terierjih (123 psov; 1,66 %) in francoskih buldogih (113 psov; 1,52 %) (Slika 9).



Slika 9: Število diagnosticiranih tumorjev po posameznih pasmah psov.

Najvišjo incidenco tumorjev so imeli nemški bokserji – 924 tumorjev na 100.000 psov na leto, sledili so francoski buldogi s stopnjo 544, koker španjeli s 479, ameriški staffordshirski terierji s 414, zlata prinašalci s 303, labradorci z 281, bernski planšarski psi z 269, mešanci z 242, maltežani s 165 in nemški ovčarji z 81 primeri tumorjev na 100.000 psov te pasme na leto.

Mastocitomi so se najpogosteje pojavljali pri bokserjih (128 primerov; 12,04 % vseh mastocitomov), labradorcih (76 primerov; 7,15 % vseh mastocitomov) in zlatih prinašalcih (62 primerov; 5,83 % vseh mastocitomov).

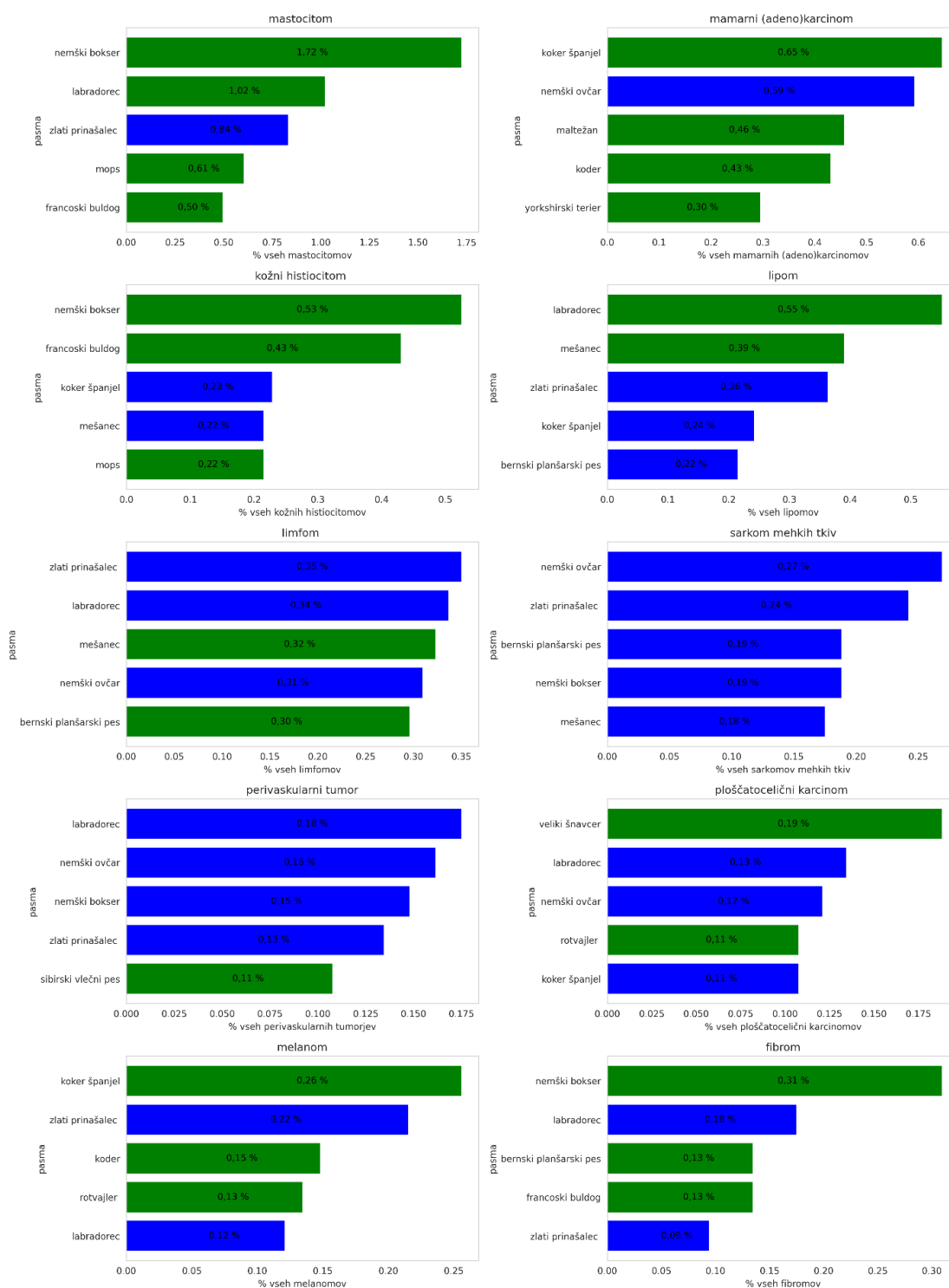
Mamarni (adeno)karcinom je bil najpogostejši pri koker španjelih (48 primerov; 6,37 % vseh mamarnih (adeno)karcinomov), nemških ovčarjih (44 primerov; 5,84 %) in maltežanih (34 primerov; 4,51 %).

Kožni histiocitom smo najpogosteje diagnosticirali pri nemških bokserjih (39 primerov; 7,04 %), buldogih (30 primerov; 5,42 %) in koker španjelih (17 primerov; 3,07 %).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Med nekaterimi pasmami psov in tipi tumorjev smo ugotovili statistično značilno povezavo ($p = 0,05$). Na sliki 10 zeleno obarvani stolpci označujejo pasme, pri katerih smo ugotovili statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tipa tumorja.

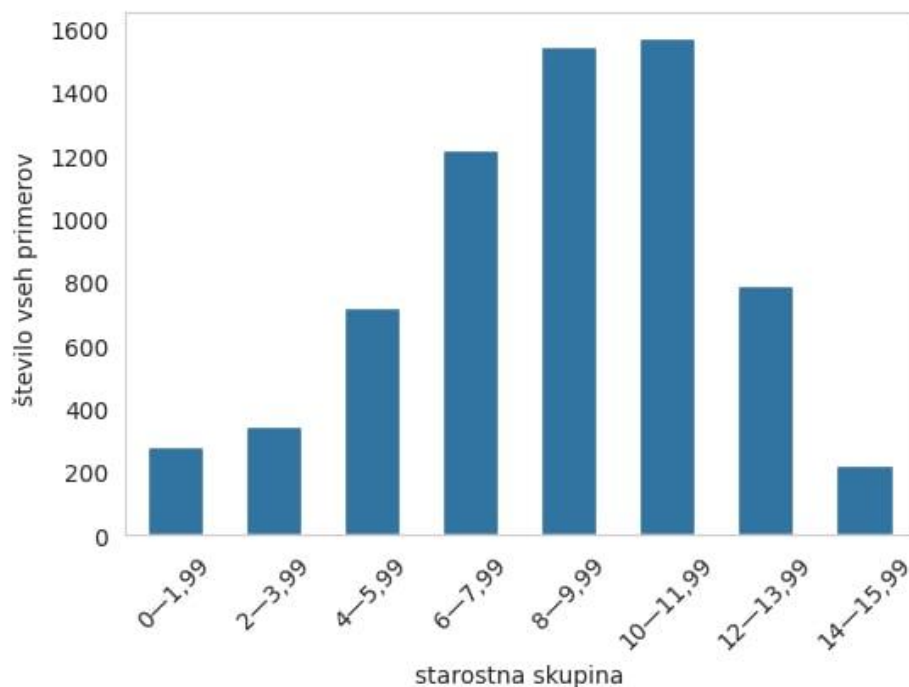
T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga



Slika 10: Najpogostejše pasme psos pri katerih je bilo diagnosticiranih deset najpogostejših tumorjev, ugotovljenih v raziskavi. Zeleno obarvani stolpci označujejo pasme, pri katerih se je določen tip tumorja statistično značilno pogosteje pojavljal.

4.1.6 Starost psov

Podatke o starosti psov s tumorji smo imeli na voljo za 6723 psov (90,57 %). Starost psov s tumorji je bila od dveh mesecev do 22 let. Največ tumorjev je bilo ugotovljenih med 8. in 11. letom starosti (3118 primerov; 42,00 %), nato med 6. in 7. letom (1221 primerov; 16,45 %) in med 12. in 13. letom (789 primerov; 10,63 %). Povprečna starost psa s tumorjem je bila $8,26 \pm 3,28$ leta (Slika 11).



Slika 11: Število diagnosticiranih tumorjev pri psih glede na starostne skupine.

Pri psih do vključno drugega leta starosti so bili najpogostejši kožni histiocitomi, ki so predstavljali 65,74 % vseh tumorjev, medtem ko so bili najpogostejši tumorji pri psih, starih od 8 do 12 let, mamarni (adeno)karcinomi in mastocitomi, ki so predstavljali 12,40 % do 14,75 % tumorjev, diagnosticiranih v teh starostnih skupinah (Tabela 1).

Na podlagi statistične analize smo ugotovili statistično značilno povezavo med starostjo psa in nekaterimi tipi tumorjev ($p < 0,01$). Pri psih, mlajših od 4 let, sta se statistično značilno pogosteje

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

pojavljala kožni histiocitom in papilom, v starosti od 4 do 10 let so bili statistično značilno pogostejši mastocitomi, med 6. in 10. letom lipomi in med 4. in 6. letom limfomi. Pri psih, starih od 8 do 12 let, so se statistično značilno pogosteje pojavljali mamarni (adeno)karcinomi ($p < 0,01$) (Tabela 1).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 1: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri psih različnih starostnih skupin.

Starostna skupina (v letih)	Spol psov (število primerov tumorjev; %)	Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev	Število primerov tumorja (% vseh tumorjev v starostni skupini)
0–1,99	Samci (154; 55,00 %) Samice (125; 44,64 %)	kožni histiocitom* papilom* mastocitom	184 (65,74 %) 20 (7,14 %) 13 (4,64 %)
2–3,99	Samci (196; 56,81 %) Samice (149; 50,35 %)	kožni histiocitom* mastocitom papilom*	115 (33,33 %) 54 (15,65 %) 20 (8,41 %)
4–5,99	Samci (356; 49,51 %) Samice (362; 50,35 %)	mastocitom* kožni histiocitom limfom*	148 (20,58 %) 85 (11,82 %) 79 (10,99 %)
6–7,99	Samci (542; 44,39 %) Samice (678; 55,53 %)	mastocitom* mamarni (adeno)karcinom lipom*	248 (20,31 %) 109 (8,93 %) 104 (8,52 %)
8–9,99	Samci (718; 46,44 %) Samice (827; 53,49 %)	mastocitom* mamarni (adeno)karcinom* lipom*	228 (14,75 %) 192 (12,42 %) 149 (9,64 %)
10–11,99	Samci (764; 48,60 %) Samice (806; 51,27 %)	mamarni (adeno)karcinom* mastocitom lipom	203 (12,91 %) 195 (12,40 %) 108 (6,87 %)
12–13,99	Samci (366; 46,39 %) Samice (423; 53,61 %)	mamarni (adeno)karcinom mastocitom melanom	96 (12,17 %) 68 (8,62 %) 53 (6,72 %)

Legenda: * statistično značilna povezava med starostjo psa in tipom tumorja ($p < 0,01$).

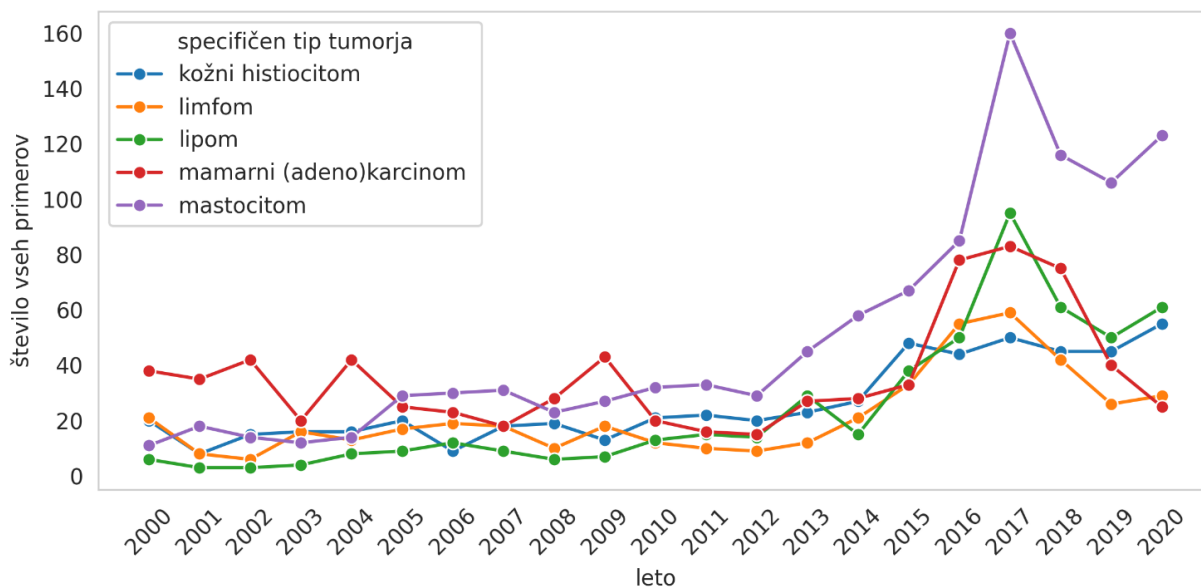
Starost, pri kateri so se tumorji pojavljali pri samcih in samicah, je bila podobna. Povprečna starost samcev s tumorji je bila $8,17 \pm 3,38$ leta, kar je le 2,16 meseca manj od povprečne starosti samic ($8,35 \pm 3,18$ leta).

Povprečna starost samcev z benignimi tumorji je bila $7,07 \pm 3,62$ leta, povprečna starost samic z benignimi tumorji pa $7,50 \pm 3,45$ leta.

Starost, pri kateri so se pojavljali maligni tumorji, je bila nekoliko višja od starosti, pri kateri so se pojavljali benigni tumorji. Povprečna starost samcev z malignimi tumorji je bila $8,68 \pm 3,04$ leta, povprečna starost samic pa $8,84 \pm 2,91$ leta. Povprečna starost psic s tumorji nespecificiranega biološkega obnašanja je bila $10,17 \pm 2,63$ leta, pri samcih pa $7,87 \pm 3,29$ leta.

4.1.7 Časovni trend pojavljanja tumorjev

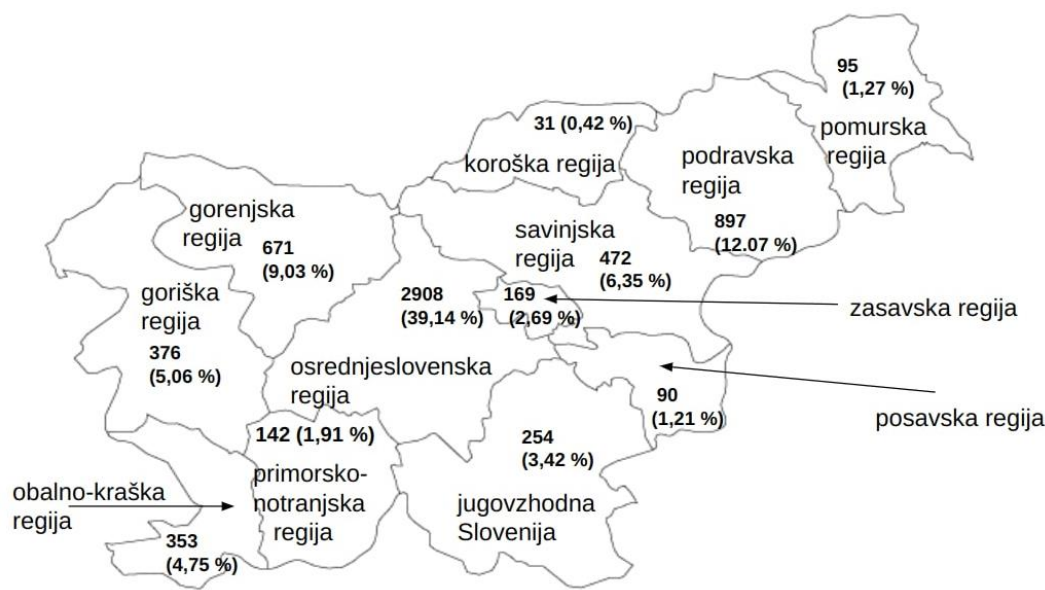
V prvih petih letih opazovanega obdobja je bil mamarni (adeno)karcinom najpogostejši tumor, saj je vsako leto predstavljal približno 15,00 % primerov vseh tumorjev. Leta 2005 je prišlo do opaznega premika, pri čemer je mastocitom pokazal trend rasti, medtem ko je število mamarnih (adeno)karcinomov padlo. Leta 2008 se je število mamarnih (adeno)karcinomov ponovno znatno povišalo, medtem ko je število mastocitov še naprej strmo naraščalo do leta 2016, ko je število doseglo plato. Podoben trend pojavljanja smo ugotovili pri kožnih/podkožnih lipomih in kožnih histiocitomih, katerih število je v obdobju od leta 2008 do 2015 enakomerno naraščalo (Slika 12).



Slika 12: Časovni trendi pojavljanja petih najpogostejših tumorjev pri psih.

4.1.8 Regija prebivanja psov s tumorji

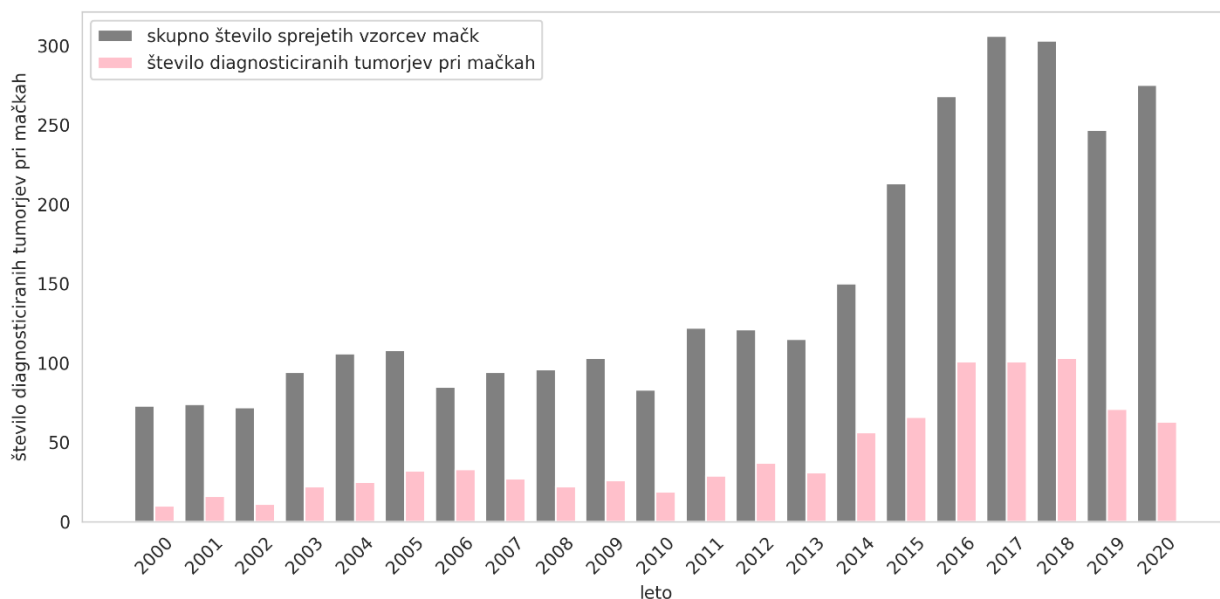
Psi s tumorji so bili iz vseh 12 statističnih regij Slovenije. Pri 968 psih (13,04 %) regija oziroma naslov bivanja nista bila znana. Največ psov z diagnosticiranimi tumorji, kar 2908 (39,14 %), je bilo iz osrednjeslovenske regije, sledile so podravska regija z 897 psi (12,07 %), gorenjska (671; 9,03 %), savinjska (471; 6,35 %), goriška (376; 5,06 %), obalno-kraška (353; 4,75 %) in jugovzhodna Slovenija (253; 3,41 %). Manj kot 200 primerov tumorjev smo ugotovili pri psih iz zasavske in primorsko-notranjske regije, manj kot 100 primerov pa v pomurski, koroški in posavski regiji (Slika 13).



Slika 13: Število diagnosticiranih tumorjev pri psih po statističnih regijah v obdobju med letoma 2000 in 2020.

4.2 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI MAČKAH

V obdobju od 1. januarja 2000 do 31. decembra 2020 smo na IPDRČ prejeli 3108 vzorcev mačk, v katerih smo diagnosticirali 901 tumor (28,99 % vseh sprejetih vzorcev) (Slika 14).



Slika 14: Podatki o številu vseh sprejetih vzorcev mačk v obdobju med letoma 2000 in 2020 ter številu diagnosticiranih tumorjev pri mačkah v Sloveniji.

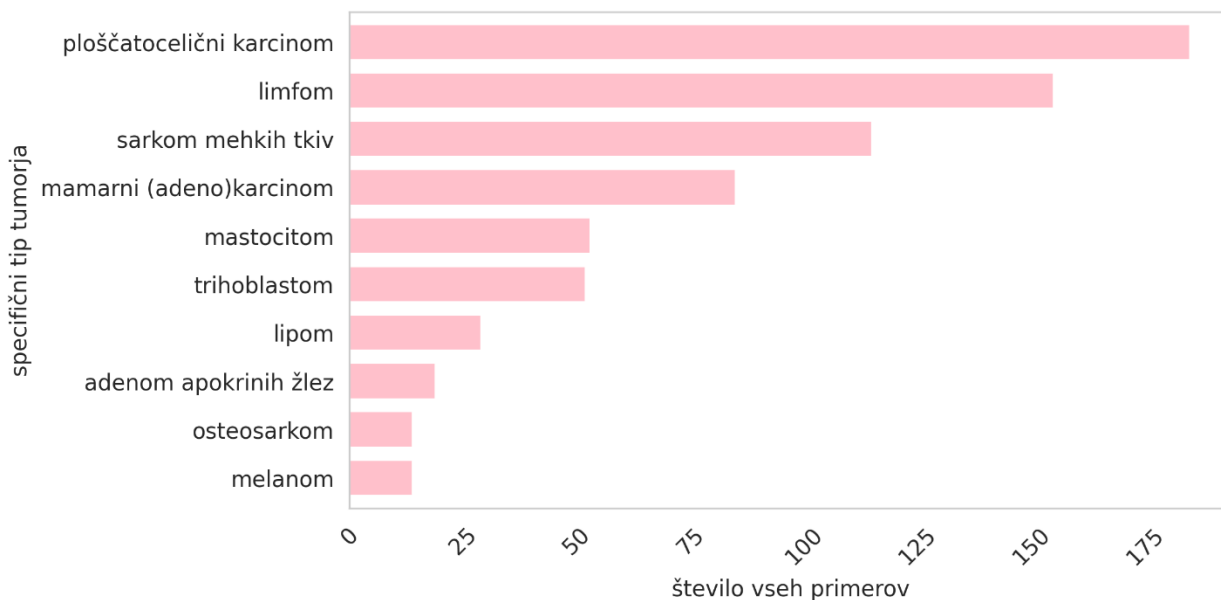
4.2.1 Biološko obnašanje tumorjev

V raziskavi smo ugotovili 160 (17,76 %) benignih tumorjev in 741 (82,24 %) malignih tumorjev. Maligni tumorji so bili pri mačkah statistično značilno pogostejši od benignih tumorjev ($p < 0,01$).

4.2.2 Tipi tumorjev

Najpogostejši tumor pri mačkah je bil ploščatocelični karcinom (185 primerov; 20,53 %), nato so sledili limfom (155 primerov; 17,20 %), sarkom mehkih tkiv (115 primerov; 12,76 %), mamarni (adeno)karcinom (85 primerov; 9,43 %), mastocitom (53 primerov; 5,88 %), trihoblastom (52

primerov; 5,77 %), lipom (29 primerov; 3,22 %), adenom apokrinih žlez (19 primerov; 2,11 %), melanom (14 primerov; 1,55 %) in osteosarkom (13 primerov; 1,44 %) (Slika 15).



Slika 15: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri mačkah v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.

4.2.3 Lokacija tumorjev

Tri najpogostejše lokacije, kjer smo diagnosticirali tumorje pri mačkah, so bile: koža in podkožje (400 primerov; 44,40 % vseh tumorjev), ustna votlina (98 primerov; 10,88 %) in mlečna žleza (95 primerov; 10,54 %). Najredkeje so bili ugotovljeni tumorji genitalnega, hepatobiliarnega in kardiovaskularnega sistema.

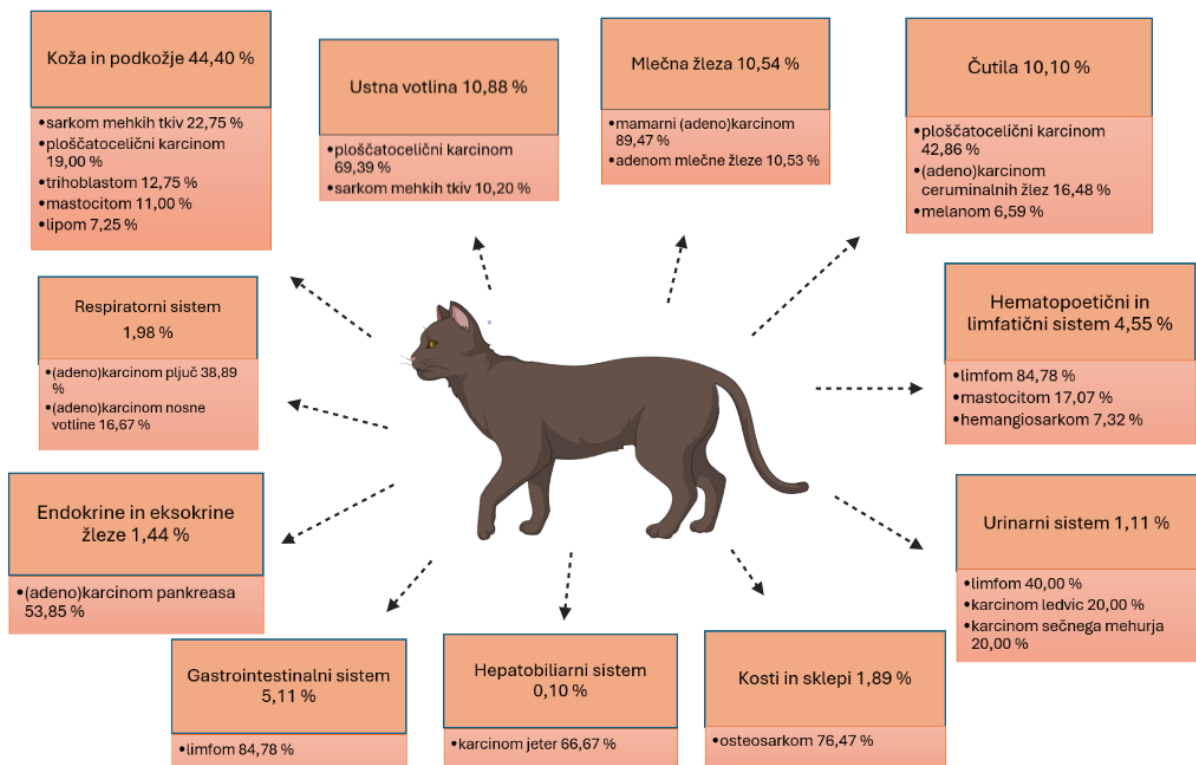
Med petimi najpogostejšimi tumorji kože in podkožja so bili sarkom mehkih tkiv (91 primerov; 22,75 % vseh kožnih in podkožnih tumorjev), ploščatocelični karcinom (76 primerov; 19,00 %), trihoblastom (51 primerov; 12,75 %), mastocitom (44 primerov; 11,00 %) in lipom (29 primerov; 7,25 %).

Najpogostejši tumor ustne votline je bil ploščatocelični karcinom (68 primerov; 69,39 %), sledil je sarkom mehkih tkiv (10 primerov; 10,20 %).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

V mlečni žlezi je bil najpogostejši tumor mamarni (adeno)karcinom (85 primerov; 89,47 % vseh tumorjev mlečne žleze), sledil pa je adenom mlečne žleze z 10 primeri (10,53 %)

Najpogostejši tumor gastrointestinalnega sistema je bil limfom (39 primerov; 84,78 %), nato holangiocelularni karcinom jeter (6 primerov; 66,67 %) (Slika 16).



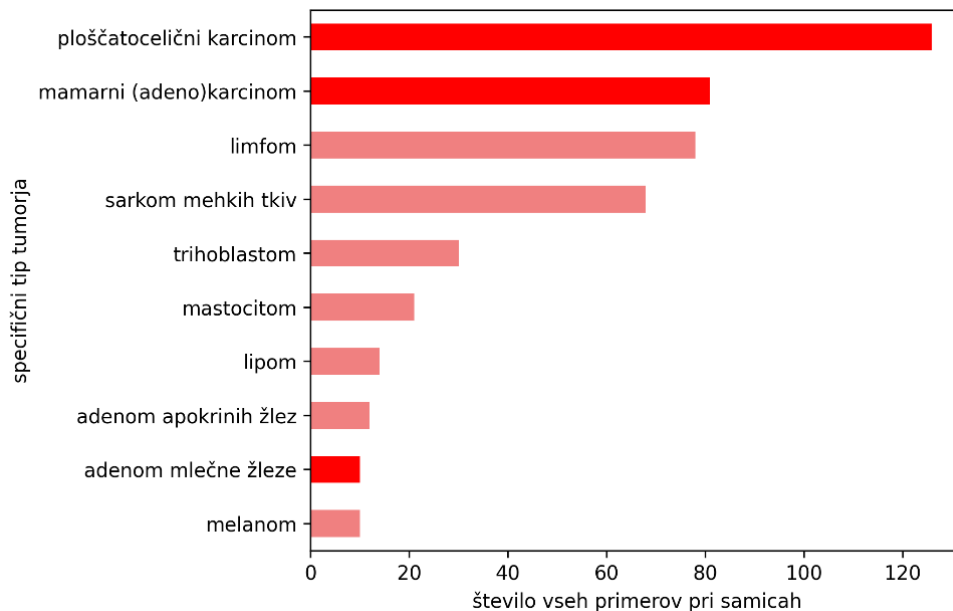
Slika 16: Pogostnost tumorjev pri mačkah na različnih lokacijah in najpogostejši tipi tumorjev na posameznih lokacijah.

4.2.4 Spol mačk

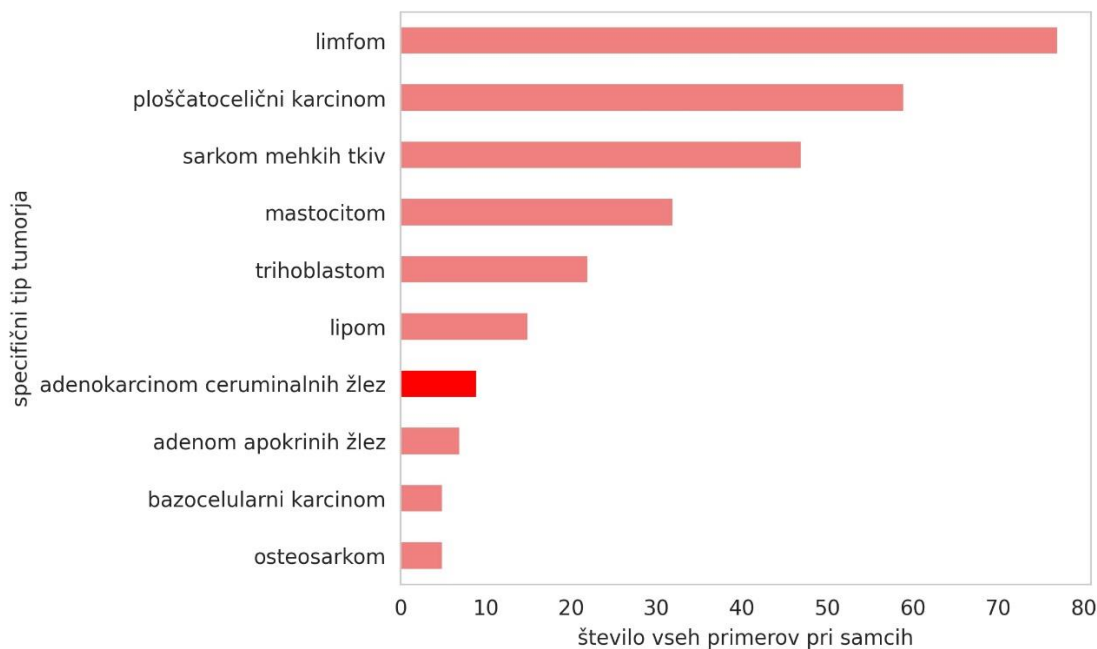
Podatke o spolu smo imeli za vse mačke s tumorji (901 vzorec). Tumorje smo diagnosticirali pri 553 samicah (61,38 %) in 348 samcih (38,62 %). Statistična analiza je pokazala, da so bili tumorji statistično značilno pogostejši pri samicah ($p < 0,01$).

Pri samicah so bili najpogostejši ploščatocelični karcinom (126 primerov; 22,78 % vseh tumorjev pri samicah), sledili so mamarni (adeno)karcinom (81 primerov; 14,65 %), limfom (78 primerov; 14,10 %), sarkom mehkih tkiv (68 primerov; 12,30 %), trihoblastom (30 primerov; 5,42 %), mastocitom (21 primerov; 3,80 %), lipom (14 primerov; 2,53 %), adenom apokrinih žlez (12 primerov; 2,17 %), adenom mlečne žleze (10 primerov; 1,80 %) in melanom (10 primerov; 1,80 %). Ploščatocelični karcinom, mamarni (adeno)karcinom in adenom mlečne žleze so bili pri samicah statistično značilno pogostejši kot pri samcih ($p < 0,01$) (Slika 17).

Pri samcih smo najpogosteje ugotovili limfom (77 primerov; 22,13 % vseh tumorjev pri samcih), sledili so ploščatocelični karcinom (58 primerov; 16,67 %), sarkom mehkih tkiv (47 primerov; 13,51 %), mastocitom (32 primerov; 9,20 %), trihoblastom (22 primerov; 6,32 %), lipom (15 primerov; 4,31 %), adenokarcinom ceruminalnih žlez (9 primerov; 2,59 %), adenom apokrinih žlez (7 primerov; 2,01 %), bazocelularni karcinom (5 primerov; 1,44 %) in osteosarkom (5 primerov; 1,44 %). Adenokarcinom ceruminalnih žlez je bil pri samcih statistično značilno pogostejši kot pri samicah ($p < 0,01$) (Slika 18).



Slika 17: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri samicah. Rdeči stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samicah.

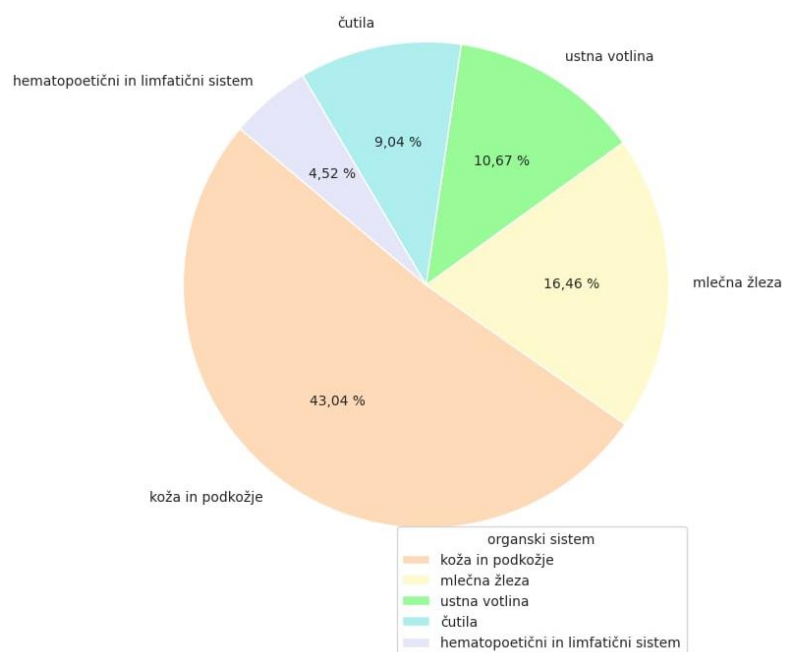


Slika 18: Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev pri samcih. Rdeči stolpci označujejo statistično značilno pogostejše pojavljanje določenega tumorja pri samcih.

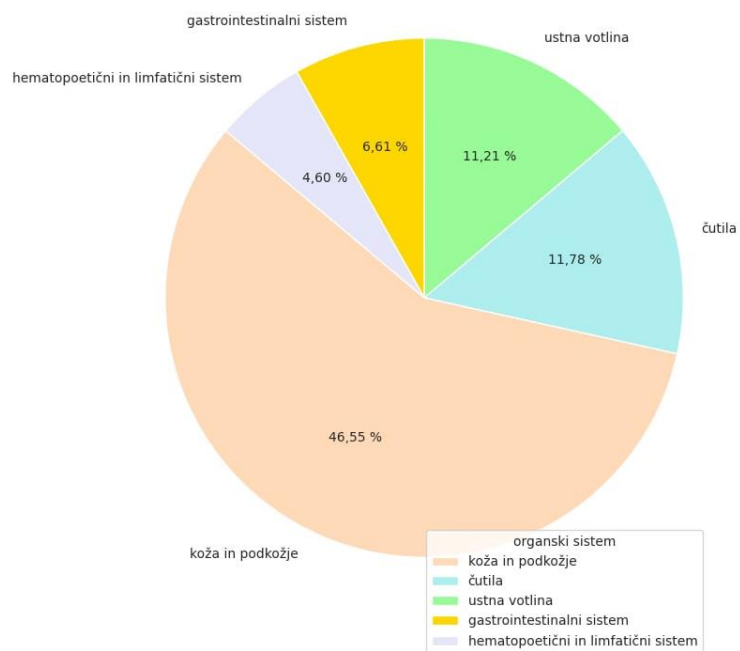
Pri samicah so bili tumorji najpogosteje locirani v koži in podkožju (238 primerov; 43,04 % vseh tumorjev pri samicah), mlečni žlezi (91 primerov; 16,45 %), ustni votlini (59 primerov; 10,67 %), čutilih (50 primerov; 9,04 %) ter hematopoetičnem in limfatičnem sistemu (25 primerov; 4,52 %) (Slika 19).

Pri samcih so bili tumorji najpogostejši v koži in podkožju (162 primerov; 46,55 % vseh tumorjev pri samcih), čutilih (41 primerov; 11,78 %), ustni votlini (39 primerov; 11,21 %), gastrointestinalnem sistemu (23 primerov; 6,61 %) ter hematopoetičnem in limfatičnem sistemu (16 primerov; 4,60 %) (Slika 20).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga



Slika 19: Pet lokacij, kjer so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samicah mačk.



Slika 20: Pet lokacij, kjer so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih mačk.

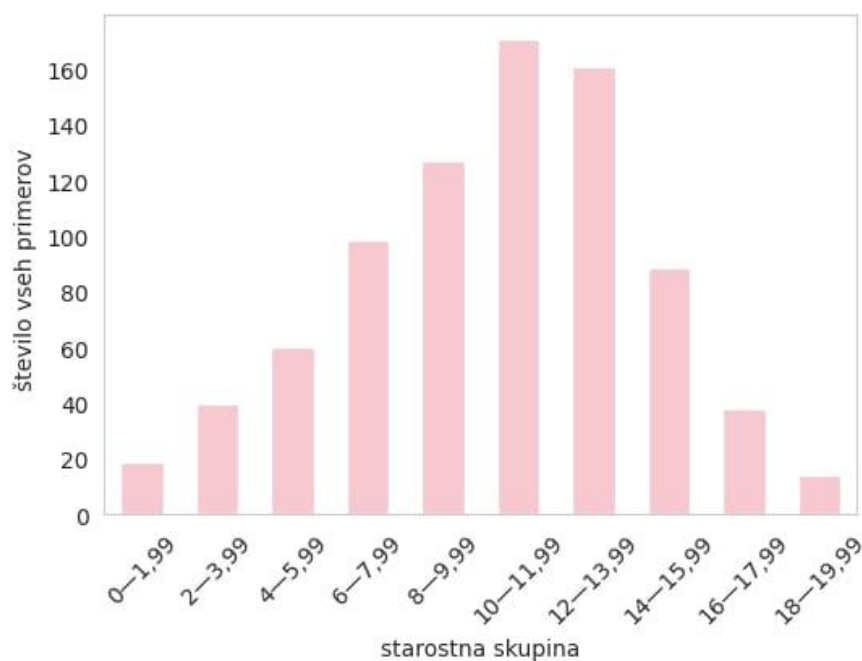
4.2.5 Pasma mačk

Podatke o pasmi smo imeli za 338 (37,51 %) mačk s tumorji, za preostalih 563 (62,49 %) mačk pa nismo imeli tega podatka. Tumorje smo diagnosticirali pri 11 različnih pasmah mačk, najpogosteje pri evropskih domačih mačkah (276 mačk; 30,63 %), sledile so druge pasme z veliko nižjim številom primerov: perzijska mačka (30 mačk; 3,33 %), maine coon (15 mačk; 1,66 %), britanska kratkodlaka mačka (6 mačk; 0,66 %), eksotična kratkodlaka mačka (5 mačk; 0,55 %) in siamska mačka (3 mačke; 0,33 %).

4.2.6 Starost mačk

Podatke o starosti mačk z diagnosticiranim tumorjem smo imeli zgolj za 82 mačk (9,10 %), medtem ko za drugih 819 (90,90 %) mačk nismo imeli tega podatka.

Starost mačk s tumorji je bila od 3 mesecev do 20 let. Največ tumorjev je bilo ugotovljenih med 10. in 12. letom starosti (111 primerov; 18,98 %), nato med 12. in 14. letom (161 primerov; 17,87 %) ter med 8. in 10. letom starosti (127 primerov; 14,10 %) (Slika 21).



Slika 21: Število diagnosticiranih tumorjev pri mačkah glede na starostne skupine.

Povprečna starost mačk s tumorji je bila $9,91 \pm 3,91$ leta. Starost, pri kateri so se pojavljali maligni in benigni tumorji, je bila podobna. Povprečna starost mačk z benignimi tumorji je bila $9,51 \pm 3,78$ leta, z malignimi tumorji pa $9,99 \pm 3,94$ leta.

V vseh starostnih obdobjih, razen med 14. in 16. letom, sta bila limfom in ploščatocelični karcinom med tremi najpogostejšimi tumorji. Limfom je bil najpogostejši tumor pri mačkah do vključno 8. leta starosti, pri mačkah med 8. do 18. letom pa je bil najpogostejši ploščatocelični karcinom. Med 12. in 16. letom starosti je bil med tremi najpogostejšimi tumorji pri mačkah tudi mamarni (adeno)karcinom. V vseh starostnih skupinah so bili tumorji pogostejši pri samicah (Tabela 2).

S statističnimi testi smo dokazali statistično značilne povezave med starostjo mačk in določenimi tipi tumorjev ($p < 0,01$). Pri mačkah do 4. leta starosti in med 8. in 10. letom starosti se je statistično značilno pogosteje pojavljal limfom, pri mačkah med 2. in 4. letom starosti pa mastocitom ($p < 0,01$) (Tabela 2). V starostni skupini med 8 in 12 leti je bil statistično značilno pogostejši mamarni (adeno)karcinom, kljub temu da ni bil med tremi najpogostejšimi tumorji v tej starostni skupini. Pri mačkah v starostni skupini od 6. do 8. leta pa je bil statistično značilno pogostejši osteosarkom, kljub temu da ni bil med tremi najpogostejšimi tumorji.

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 2: Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri mačkah različnih starostnih skupin.

Starostna skupina (v letih)	Spol mačk (število primerov tumorjev; v %)	Najpogosteje diagnosticirani tipi tumorjev	Število primerov tumorja (% vseh tumorjev v starostni skupini)
0–1,99	Samci (9; 47,37 %)	Limfom*	8 (42,11 %)
	Samice (10; 52,63 %)	Ploščatocelični karcinom	4 (21,05 %)
2–3,99	Samci (18; 45,00 %)	Mastocitom	3 (15,79 %)
	Samice (22; 55,00 %)	Limfom*	7 (17,50 %)
4–5,99	Samci (26; 43,33 %)	Mastocitom*	6 (15,00 %)
	Samice (34; 56,67 %)	Mamarni (adeno)karcinom	5 (12,50 %)
6–7,99	Samci (46; 46,46 %)	Limfom	16 (26,67 %)
	Samice (53; 53,54 %)	Ploščatocelični karcinom*	11 (18,33 %)
8–9,99	Samci (43; 33,86 %)	Sarkom mehkih tkiv	7 (11,67 %)
	Samice (84; 66,14 %)	Limfom	14 (14,14 %)
10–11,99	Samci (79; 46,20 %)	Sarkom mehkih tkiv	14 (14,14 %)
	Samice (92; 53,80 %)	Mastocitom	12 (12,12 %)
12–13,99	Samci (43; 33,86 %)	Ploščatocelični karcinom	29 (22,83 %)
	Samice (84; 66,14 %)	Limfom*	25 (9,69 %)
14–15,99	Samci (79; 46,20 %)	Sarkom mehkih tkiv	15 (11,81 %)
	Samice (92; 53,80 %)	Ploščatocelični karcinom	29 (22,83 %)
16–17,99	Samci (54; 33,54 %)	Limfom	25 (9,69 %)
	Samice (107; 66,46 %)	Mamarni (adeno)karcinom	15 (11,81 %)
18–19,99	Samci (31; 34,83 %)	Ploščatocelični karcinom	29 (22,83 %)
	Samice (58; 65,17 %)	Limfom	25 (9,69 %)
20–21,99	Samci (31; 34,83 %)	Mamarni (adeno)karcinom	15 (11,81 %)
	Samice (58; 65,17 %)	Sarkom mehkih tkiv	15 (11,81 %)
22–23,99	Samci (16; 42,11%)	Ploščatocelični karcinom	11 (28,95 %)
	Samice (22; 57,89 %)	Sarkom mehkih tkiv	5 (13,16 %)
24–25,99	Samci (16; 42,11%)	Limfom	3 (7,89 %)
	Samice (22; 57,89 %)		

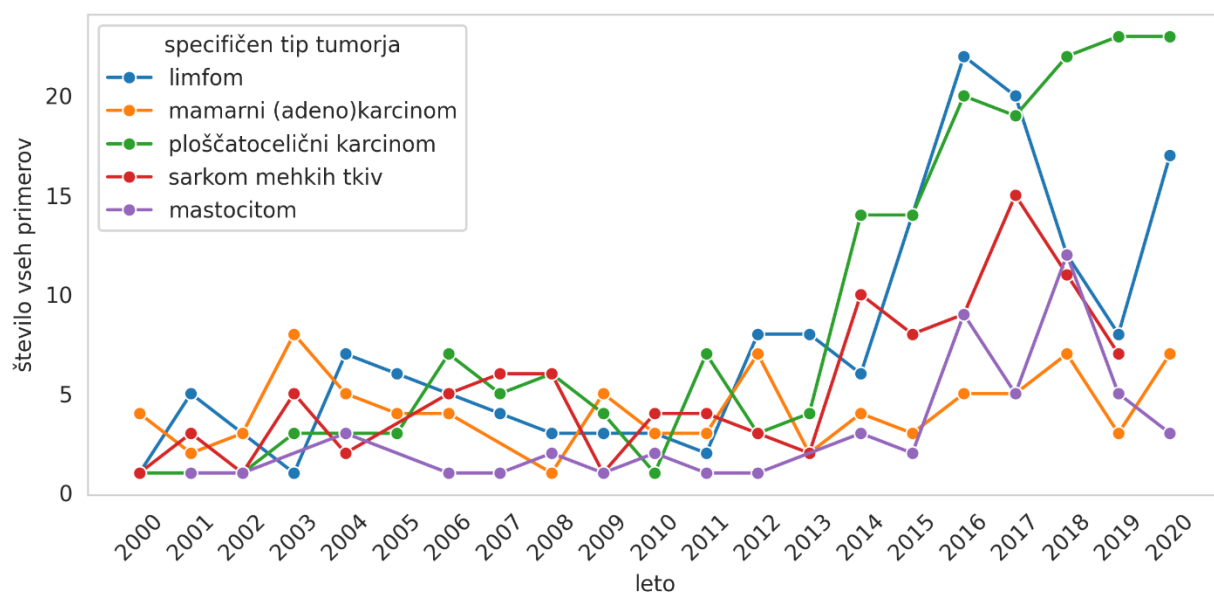
Legenda: * statistično značilna povezava med starostjo mačk in tipom tumorja.

Starost, pri kateri so se tumorji pojavljali pri samcih in samicah, je bila podobna – povprečna starost samcev s tumorji je bila $9,57 \pm 3,9$ leta, samic pa $10,14 \pm 3,49$ leta. Povprečna starost samcev z benignimi tumorji je bila $9,80 \pm 3,49$ leta, povprečna starost samic pa je bila $9,40 \pm 3,98$ leta.

Maligni tumorji so se pojavili pri samcih s povprečno starostjo $9,51 \pm 3,98$ leta in pri samicah, starih $10,30 \pm 3,89$ leta.

4.2.7 Časovni trend pojavljanja tumorjev

Časovni trend pojavljanja petih najpogostejših tumorjev pri mačkah je pokazal, da je število primerov ploščatoceličnega karcinoma začelo močno naraščati od leta 2014 dalje. Število primerov mamarnih (adeno)karcinomov je bilo skozi vsa leta stabilno, ne glede na število prejetih vzorcev. Tudi število primerov sarkomov mehkih tkiv in mastocitomov je bilo stabilno skozi vsa leta. Število primerov limfoma je od leta 2013 do 2016 strmo naraščalo, nato pa spet padalo (Slika 22).



Slika 22: Časovni trend pojavljanja petih najpogostejših tumorjev pri mačkah.

4.3 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PTICAH, MALIH SESALCIH IN PLAZILCIH

V obdobju od 1. januarja 2000 do 31. decembra 2020 smo pri PMSP diagnosticirali skupno 423 tumorjev.

4.3.1 Vrste ptic, malih sesalcev in plazilcev s tumorji

Tumorje smo ugotovili pri 20 različnih vrstah PMSP. Tabela 3 prikazuje živalske vrste in skupno število diagnosticiranih tumorjev pri vsaki izmed njih. Pri nekaterih živalih v tej skupini (npr. hrčki, kameleoni, papige, želve...) nismo imeli natančnega anamnestičnega podatka o živalski vrsti, zato smo v tabeli navedli le njihov red ali družino ali poddružino.

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 3: Vrste živali iz skupine ptic, malih sesalcev in plazilcev, pri katerih smo v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020 ugotovili tumorje, ter število primerov tumorjev pri posamezni živalski vrsti.

Živalska vrsta	Skupno število tumorjev (% vseh tumorjev pri pticah, malih sesalcih in plazilcih)
Beli dihur (<i>Mustela putorius furo</i>)	95 (22,46 %)
Kunec (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	90 (21,28 %)
Morski prašiček (<i>Cavia aperea porcellus</i>)	83 (19,62 %)
Podgana (<i>Rattus norvegicus domesticus</i>)	59 (13,95 %)
Hrček (<i>Cricetus cricetus</i>)	24 (5,67 %)
Degu (<i>Octodon degus</i>)	19 (4,49 %)
Afriški beloprski jež (<i>Atelerix albiventris</i>)	13 (3,07 %)
Nimfa (<i>Nymphicus hollandicus</i>)	7 (1,65 %)
Skobčevka (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	7 (1,65 %)
Bradata agama (<i>Pogona vitticeps</i>)	6 (1,42 %)
Kameleon (<i>Chamaeleonidae</i>)	4 (0,95 %)
Gerbil (<i>Meriones unguiculatus</i>)	4 (0,95 %)
Činčila (<i>Chinchilla lanigera in brevicaudata</i>)	3 (0,70 %)
Papiga (<i>Psittacidae</i>)	2 (0,47 %)
Želva (<i>Testudines</i>)	2 (0,47 %)
Ameriška veverica (<i>Sciurus carolinensis</i>)	1 (0,24 %)
Kača (<i>Serpentes</i>)	1 (0,24 %)
Leopardji gekon (<i>Eublepharis macularius</i>)	1 (0,24 %)
Prijski pes (<i>Cynomys ludovicianus</i>)	1 (0,24 %)
Tekunica (<i>Spermophilus citellus</i>)	1 (0,24 %)

4.3.2 Biološko obnašanje tumorjev

Med tumorji so pri vseh živalskih vrstah PMSP prevladovali maligni tumorji. Benignih je bilo 124 (29,31 %) tumorjev, malignih tumorjev je bilo 287 (67,85 %), 12 tumorjev (2,84 %) pa je bilo nespecificiranega biološkega obnašanja. Delež malignih tumorjev je bil pri PMSP statistično značilno višji od deleža benignih tumorjev in tumorjev nespecificiranega biološkega obnašanja ($p < 0,01$). Najvišji delež malignih tumorjev smo zabeležili pri afriških beloprskih ježih (84,62 %), belih dihurjih (75,79 %) in podganah (74,58 %) (Tabela 4).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 4: Število primerov tumorjev glede na biološko obnašanje pri malih sesalcih, pri katerih smo najpogosteje diagnosticirali tumorje.

Živalska vrsta	Biološko obnašanje tumorja in število primerov tumorjev (%)		
	Maligen	Benigen	Nespecificiranega biološkega obnašanja
Beli dihur	72 (75,79 %)	21 (22,11 %)	2 (2,11 %)
Kunec	47 (52,22 %)	37 (41,11 %)	6 (6,67 %)
Morski prašiček	59 (71,08 %)	23 (27,71 %)	1 (1,20 %)
Podgana	44 (74,58 %)	14 (23,73 %)	1 (1,69 %)
Hrček	12 (52,17 %)	11 (47,83 %)	0
Degu	11 (57,89 %)	8 (42,10 %)	0
Afriški beloprski jež	11 (84,62 %)	1 (7,69 %)	1 (7,69 %)

4.3.3 Tipi tumorjev

Pri afriških beloprskih ježih, hrčkih, degujih in podganah je bil najpogostejši tip tumorja sarkom mehkih tkiv. Pri belih dihurjih in morskih prašičkih so bili najpogostejši limfomi, ti so bili tudi med tremi najpogostejšimi tumorji pri afriških beloprskih ježih in hrčkih. Pri kuncih smo najpogosteje diagnosticirali adenokarcinome maternice, ki so tudi med tremi najpogostejšimi tumorji pri afriških beloprskih ježih. Mamarni (adeno)karcinomi so bili med tremi najpogostejšimi tumorji pri morskih prašičkih, kuncih in podganah (Tabela 5).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 5: Najpogostejši tipi tumorjev pri malih sesalcih.

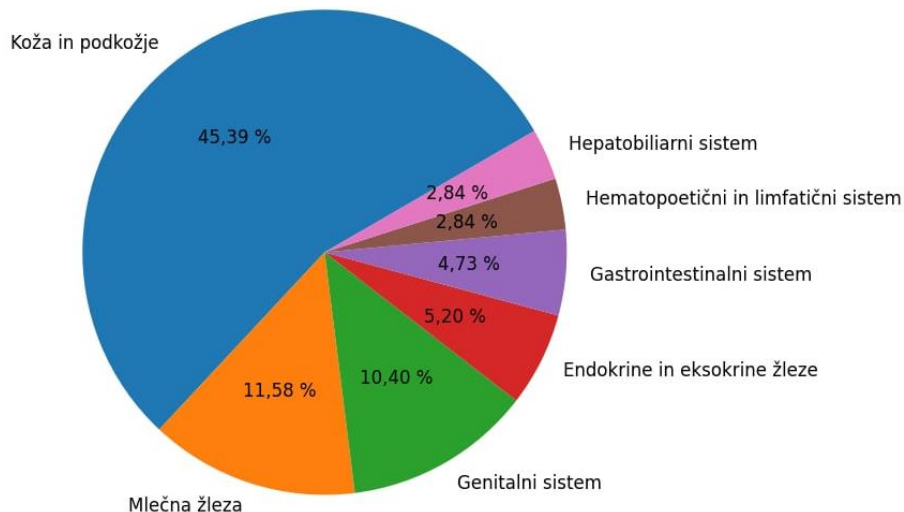
Tip tumorja	Število primerov tumorjev (%)
Beli dihur	
Limfom	28 (29,47 %)
Mastocitom	16 (16,84 %)
Epiteliom žlez lojnic	10 (10,53 %)
Lipom	9 (9,47 %)
Sarkom mehkih tkiv	4 (4,21 %)
Ploščatocelični karcinom	3 (3,16 %)
Inzulinom	3 (3,16 %)
Adenom žlez lojnic	3 (3,16 %)
Kunec	
(Adeno)karcinom maternice	15 (16,67 %)
Mamarni (adeno)karcinom	12 (13,33 %)
Timom	9 (10,00 %)
Sarkom mehkih tkiv	8 (8,89 %)
Lipom	6 (6,67 %)
Osteosarkom	4 (4,44 %)
Trihoepiteliom	3 (3,33 %)
Tumor Leydigovih celic	3 (3,33 %)
Morski prašiček	
Limfom	21 (25,30 %)
Lipom	15 (18,07 %)
Mamarni (adeno)karcinom	11 (13,25 %)
Sarkom mehkih tkiv	11 (13,25 %)
Trihoepiteliom	3 (3,61 %)
(Adeno)karcinom maternice	2 (2,41 %)
Ploščatocelični karcinom	2 (2,41 %)
Podgana	
Sarkom mehkih tkiv	19 (32,20 %)
Mamarni (adeno)karcinom	12 (20,34 %)
Adenom mlečne žleze	11 (18,64 %)

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Ploščatocelični karcinom	4 (6,78 %)
Hemangiosarkom	2 (3,39 %)
Hrček	
Sarkom mehkih tkiv	4 (17,39 %)
Adenom apokrinih žlez	3 (13,04 %)
Limfom	3 (13,04 %)
Plazmacitom	2 (8,70 %)
Ploščatocelični karcinom	2 (8,70 %)
Degu	
Sarkom mehkih tkiv	9 (47,37 %)
Adenom jeter	3 (15,79 %)
Hemangiom	1 (5,26 %)
Hondrom	1 (5,26 %)
Limfom	1 (5,26 %)
Lipom	1 (5,26 %)
Mezoteliom	1 (5,26 %)
Osteosarkom	1 (5,26 %)
Papilom	1 (5,26 %)
Afriški beloprski jež	
Sarkom mehkih tkiv	5 (38,46 %)
Limfom	2 (15,38 %)
Adenokarcinom maternice	1 (7,69 %)
Karcinosarkom maternice	1 (7,69 %)
Granulocelularni tumor jajčnika	1 (7,69 %)
Adenokarcinom jajčnika	1 (7,69 %)
Lipom	1 (7,69 %)
Histiocitni sarkom	1 (7,69 %)

4.3.4 Lokacija tumorjev

Podatki o organskem sistemu s tumorjem so bili znani za 366 (86,52 %) tumorjev PMSP, za 57 (13,48 %) tumorjev pa podatek ni bil znan. Največ tumorjev pri PMSP je bilo lociranih v koži in podkožju (192 primerov; 45,39 % vseh tumorjev pri PMSP), sledili so tumorji mlečne žleze z 49 primeri (11,58 %), tumorji genitalnega sistema s 44 primeri (10,40 %), tumorji endokrinih in eksokrinih žlez z 22 primeri (5,20 %), tumorji gastrointestinalnega sistema z 20 primeri (4,73 %), in tumorji hematopoetičnega in limfatičnega ter tumorji hepatobiliarnega sistema s po 12 primeri (2,84 %) (Slika 23).



Slika 23: Organski sistemi, v katerih so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji pri pticah, malih sesalcih in plazilcih.

Tumorje smo pri vseh PMSP, razen pri afriškem beloprsem ježu, najpogosteje ugotovili v koži in podkožju. Pri afriškem beloprsem ježu so bili tumorji najpogostejši v genitalnem sistemu (Tabela 6).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 6: Število primerov tumorjev v različnih organskih sistemih pri malih sesalcih.

Organski sistem	Število primerov tumorjev (%)
Beli dihur	
Koža in podkožje	49 (51,58 %)
Gastrointestinalni sistem	5 (5,26 %)
Endokrine in eksokrine žleze	5 (5,26 %)
Hematopoetični in limfatični sistem	4 (4,21 %)
Hepatobiliarni sistem	2 (2,11 %)
Genitalni sistem	2 (2,11 %)
Kunec	
Koža in podkožje	31 (34,44 %)
Genitalni sistem	25 (27,78 %)
Mlečna žleza	11 (12,22 %)
Endokrine in eksokrine žleze	9 (10,00 %)
Gastrointestinalni sistem	4 (4,44 %)
Kosti in sklepi	3 (3,33 %)
Morski prašiček	
Koža in podkožje	35 (42,17 %)
Mlečna žleza	13 (15,66 %)
Endokrine in eksokrine žleze	6 (7,23 %)
Hematopoetični in limfatični sistem	4 (4,82 %)
Genitalni sistem	3 (3,61 %)
Gastrointestinalni sistem	1 (1,20 %)
Kosti in sklepi	1 (1,20 %)
Podgana	
Koža in podkožje	31 (52,54 %)
Mlečna žleza	23 (38,98 %)
Genitalni sistem	3 (5,08 %)
Hrček	
Koža in podkožje	17 (73,91 %)
Gastrointestinalni sistem	1 (4,35 %)
Mlečna žleza	1 (4,35 %)

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Čutila	1 (4,35 %)
Degu	
Koža in podkožje	9 (47,37 %)
Gastrointestinalni sistem	3 (15,79 %)
Hepatobiliarni sistem	3 (15,79 %)
Genitalni sistem	1 (5,26 %)
Kosti in sklepi	1 (5,26 %)
Urinarni sistem	1 (5,26 %)
Afriški beloprski jež	
Genitalni sistem	7 (53,85 %)
Koža in podkožje	2 (15,38 %)
Gastrointestinalni sistem	1 (7,69 %)
Hematopoetični in limfatični sistem	1 (7,69 %)
Hepatobiliarni sistem	1 (7,69 %)
Ni podatka	1 (7,69 %)

4.3.5 Spol ptic, malih sesalcev in plazilcev s tumorji

Podatke o spolu smo imeli le za 153 (36,17 %) PMSP s tumorji, za 270 (63,83 %) PMSP pa podatka nismo imeli.

Tumorje smo diagnosticirali pri 107 samicah (25,30 %) in 46 samcih (10,87 %). Statistična analiza je pokazala, da so bili tumorji statistično značilno pogostejši pri samicah ($p = 0,02$). Pri vseh sedmih živalskih vrstah PMSP, pri katerih smo ugotovili največje število primerov tumorjev, so bili ti v večjem številu ugotovljeni pri samicah (Tabela 7).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 7: Število primerov tumorjev pri samcih in samicah malih sesalcih.

Živalska vrsta	Spol in število primerov tumorjev (%)		
	Samice	Samci	Ni podatka
Beli dihur	11 (11,58 %)	6 (6,32 %)	78 (82,11 %)
Kunec	43 (47,78 %)	21 (23,33 %)	26 (28,89 %)
Morski prašiček	14 (16,87 %)	9 (10,84 %)	60 (72,29 %)
Podgana	10 (16,95 %)	3 (5,08 %)	46 (77,97 %)
Hrček	3 (13,04 %)	0	20 (86,96 %)
Degu	13 (68,42 %)	5 (26,32 %)	1 (5,26 %)
Afriški beloprski jež	10 (76,92 %)	0	3 (23,08 %)

4.4 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH

Od 1. januarja 2000 do 31. decembra 2020 smo v Sloveniji pri sedmih vrstah prostoživečih živalih diagnosticirali 39 tumorjev. Največ tumorjev smo diagnosticirali pri srnah (28 primerov), kar predstavlja skoraj tri četrtine vseh tumorjev (71,79 %) pri prostoživečih živalih (Tabela 8).

Tabela 8: Število diagnosticiranih tumorjev v obdobju med letoma 2000 in 2020 pri prostoživečih živalih v Sloveniji.

Živalska vrsta	Število primerov tumorjev (%)
Srna (<i>Capreolus capreolus</i>)	28 (71,79 %)
Jelen (<i>Cervus elaphus</i>)	4 (10,26 %)
Gams (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	4 (10,26 %)
Kozorog (<i>Capra ibex</i>)	1 (2,56 %)
Divji prašič (<i>Sus scrofa</i>)	1 (2,56 %)
Divja mačka (<i>Felis silvestris</i>)	1 (2,56 %)

4.4.1 Biološko obnašanje tumorjev

Pri prostoživečih živalih so bili najpogostejši benigni tumorji (23 primerov; 58,97 %), malignih tumorjev je bilo 16 (41,03 %). Pri srnah so prav tako prevladovali benigni tumorji (17 primerov; 60,71 % vseh tumorjev pri srnah), malignih je bilo 11 primerov (39,29 %).

4.4.2 Tipi tumorjev

Najpogostejša tumorja pri prostoživečih živalih sta bila (fibro)papilom (9 primerov; 23,08 % vseh tumorjev) in fibrom (6 primerov; 15,38 %). Trinajst drugih tipov tumorjev smo ugotovili v le po enem primeru (Tabela 9).

Pri srnah smo poleg (fibro)papilomov (7 primerov; 25,00 % vseh tumorjev pri srnah) ugotovili še fibrom (5 primerov; 17,86 %) in limfom (2 primera; 7,14 %).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Tabela 9: Število primerov različnih tipov tumorjev pri prostoživečih živalih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020.

Tip tumorja	Število primerov tumorjev (%)
(Fibro)papilom	9 (23,08 %)
Fibrom	6 (15,38 %)
Adenom jeter	4 (10,26 %)
Sarkom mehkih tkiv	2 (5,13 %)
Holangiokarcinom jeter	2 (5,13 %)
Limfom	3 (7,69 %)
(Adeno)karcinom pljuč	1 (2,56 %)
Histiocitni sarkom	1 (2,56 %)
Karcinom ščitnice	1 (2,56 %)
Leiomiom	1 (2,56 %)
Kožni histiocitom	1 (2,56 %)
Melanom	1 (2,56 %)
Osteom	1 (2,56 %)
Osteosarkom	1 (2,56 %)
Ploščatocelični karcinom	1 (2,56 %)
Trihoepiteliom	1 (2,56 %)
Lipom	1 (2,56 %)
Karcinoid jeter	1 (2,56 %)
Nevroendokrini karcinom nosne votline	1 (2,56 %)

4.4.3 Lokacija tumorjev

Tumorje smo najpogosteje diagnosticirali v koži in podkožju (21 primerov; 53,85 % vseh tumorjev pri prostoživečih živalih), nato je sledil hepatobiliarni sistem (7 primerov; 17,95 %). V drugih organskih sistemih smo ugotovili zgolj po en do dva primera tumorjev (Tabela 10).

Najpogostejši tumorji kože in podkožja so bili (fibro)papilom (38,09 % vseh kožnih in podkožnih tumorjev), fibrom (23,80 %) in sarkom mehkih tkiv (9,52 %).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Pri srnah je bilo največ tumorjev v koži in podkožju (16 primerov; 57,14 % vseh tumorjev pri srnah), po dva primera tumorjev (7,14 %) smo ugotovili v gastrointestinalnem sistemu, hematopoetičnem in limfatičnem sistemu, hepatobiliarnem sistemu ter kosteh in sklepih.

Tabela 10: Organski sistemi, v katerih smo ugotovili tumorje pri prostoživečih živalih.

Organski sistem	Število primerov tumorjev (%)
Koža in podkožje	21 (53,85 %)
Hepatobiliarni sistem	7 (17,95 %)
Kosti in sklepi	2 (5,13 %)
Urinarni sistem	2 (5,13 %)
Gastrointestinalni sistem	2 (5,13 %)
Respiratorni sistem	2 (5,13 %)
Hematopoetični in limfatični sistem	2 (5,13 %)
Eksokrine in endokrine žleze	1 (2,56 %)

4.4.4 Spol prostoživečih živali

Podatke o spolu smo imeli za 37 prostoživečih živali (94,87 %). Tumorje smo diagnosticirali pri 21 samicah (56,76 %) in 16 samcih (43,24 %).

Pri obeh spolih so bili najpogosteje diagnosticirani isti trije tipi tumorjev. Najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samicah so bili: (fibro)papilom (4 primeri; 19,05 % vseh tumorjev pri samicah), adenom jeter (2 primera; 9,52 %) in fibrom (2 primera; 9,52 %), najpogosteje diagnosticirani tumorji pri samcih so bili (fibro)papilom (5 primerov; 31,25 % vseh tumorjev pri samcih), fibrom (2 primera; 12,50 %) in adenom jeter (2 primera; 12,50 %).

5 RAZPRAVA

5.1 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PSIH

V obdobju raziskave smo na IPDRČ prejeli 15.584 psov za raztelesbo in vzorcev psov za histopatološko preiskavo, v 47,63 % teh smo diagnosticirali tumor. Število prejetih vzorcev in diagnosticiranih tumorjev je bilo do leta 2013 približno enako, nato pa je število prejetih vzorcev v nekaj letih močno narastlo oziroma se je skoraj podvojilo. Nenaden porast števila vzorcev v tako kratkem času pripisujemo spremembam v delu histopatološkega laboratorija, v katerem smo začeli proaktivno sodelovati z veterinarji in izvedli določene izboljšave pri delu, ki so vključevale spremembe pri poročanju rezultatov, krajši čas od prejema vzorca do rezultatov ter redna izobraževanja veterinarjev klinikov o pomenu histopatologije, citopatologije in imunohistokemije. Navedeni tematiki je (bil) namenjen tudi velik poudarek pri poučevanju študentov.

Merlo in sod., ki so naredili raziskavo v 18-letnem obdobju, so poročali, da je število prejetih vzorcev ostalo stabilno v celotnem obdobju raziskave in da je bil delež malignih tumorjev med prejetimi vzorci konstanten (2008). Grüntzig in sod., ki so prav tako predstavili podatke za še daljše časovno obdobje, od leta 1955 do 2005, so opisali, da sta se število histopatoloških in citoloških preiskav ter tudi incidenca tumorjev skozi leta povečevala (2015). Opisali so, da se je incidenca tumorjev povečala s 13 primerov na 100.000 psov v letu 1955 na 695 primerov v letu 2008 (Grüntzig in sod., 2015). Povečanje števila preiskav in diagnosticiranih tumorjev so pripisali več vzrokom – stalni rasti populacije psov, večji dostopnosti diagnostičnih metod, daljši življenjski dobi živali, spremembi vloge psov v družbi, višjemu življenjskemu standardu, večjemu številu veterinarjev, po njihovem mnenju pa so lahko prispevali tudi okoljski dejavniki (Grüntzig in sod., 2015). Vsi našteti vzroki so najverjetneje pripomogli tudi k povečanju števila tumorjev, diagnosticiranih v Sloveniji.

Drugi avtorji so raziskovali incidenco tumorjev pri psih v krajših časovnih obdobjih. Vascellari in sod. so poročali o povečanju števila vzorcev med triletnim projektom za vzpostavitev registra

tumorjev pri psih in mačkah (2009), kar potrjuje naše ugotovitve, da s spremembami v načinu dela laboratorija začne naraščati število prejetih vzorcev.

Zavedamo se, da število prejetih vzorcev in diagnosticiranih tumorjev predstavlja le oceno pogostnosti te patologije v Sloveniji. Še vedno obstaja del primerov tumorjev pri živalih, ki ne dobijo veterinarske oskrbe ali se lastnik ne odloči za nadaljnjo diagnostiko, ampak za evtanazijo, so tudi primeri, ko veterinarji tumorje kirurško odstranijo, vendar jih ne pošljejo na histopatološko preiskavo, ali pa se opravi samo citopatološka preiskava ali pa vzorce pošljejo v laboratorije v tujini (T. Švara, osebna komunikacija).

V obdobju 12 let, za kolikor smo imeli na voljo podatke o velikosti populacije psov v Sloveniji, je bila povprečna incidenca tumorjev v populaciji psov 197 primerov na 100.000 psov na leto. Najvišjo incidenco tumorjev smo zaznali leta 2017, ko je znašala 369 primerov na 100.000 psov na leto, sledita ji incidenci za leti 2019 in 2020 z 268 primeri na 100.000 psov na leto. Nasprotno pa je bila najnižja incidenca zabeležena leta 2008, s 115 primeri na 100.000 psov na leto. Druge države so poročale o različnih stopnjah incidence. V severni Italiji, v beneški regiji, je bila incidenca 282 primerov na 100.000 psov (Vascellari in sod., 2009), podobna kot pri nas, v nekaterih drugih državah pa so poročali o veliko višjih številkah – na Švedskem o 500 primerih na 100.000 psov na leto (Egenvall in sod., 2011), v Združenem kraljestvu pa o 748 primerih na 100.000 psov (Dobson in sod., 2002).

Najnižjo incidenco tumorjev, ki smo jo ugotovili v obdobju med letoma 2008 in 2012, lahko vsaj delno pripišemo tudi (pre)nizkemu številu psov, evidentiranih v CRHŽ v tem obdobju. Pri vzpostavitvi takega registra pride do premajhne ali zakasnele registracije psov in pogosto traja več let, da dobimo prve zanesljive podatke (Jensen in sod., 1991), zaradi česar predvidevamo, da izračunana incidenca tumorjev v prvih nekaj letih po osnovanju CRHŽ ne predstavlja popolnoma realnega stanja.

Poleg izboljšav v veterinarski oskrbi in vseh zgoraj navedenih vzrokov je povečanje populacije psov zanesljivo pomemben dejavnik, ki je prispeval k naraščanju incidence tumorjev pri psih v Sloveniji. Po podatkih iz CRHŽ je bilo leta 2008 182.378 psov, nato pa je število naraščalo in leta 2020 doseglo 236.839.

Pri analizi biološkega obnašanja tumorjev smo ugotovili, da so v Sloveniji prevladovali maligni tumorji, ki so predstavljali 59,21 % vseh tumorjev, benigni tumorji so predstavljali 37,03 % vseh tumorjev, le majhen delež, 3,76 %, pa so bili tumorji nespecificiranega biološkega obnašanja. Do podobnih rezultatov, v katerih so prevladovali maligni tumorji, so prišli tudi drugi avtorji (Ciaputa in sod., 2022; Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013), medtem ko so v švicarskem registru in registru v Genovi (Italija) maligni tumorji predstavljali približno polovico tumorjev, 47,07 % (Grüntzig in sod., 2015) in 51,1 % vseh tumorjev (Merlo in sod., 2008). Menimo, da je večji delež malignih tumorjev v naši raziskavi lahko posledica prakse nekaterih veterinarjev, ki se za histopatološko preiskavo odločijo samo, če sumijo, da gre za maligni tumor, medtem ko sprememb, za katere menijo, da so benigne, ne pošljejo v histopatološko preiskavo.

Trije najpogostejši tipi tumorjev pri psih, diagnosticirani v Sloveniji, so bili mastocitom (14,32 %), (adeno)karcinom mlečne žleze (10,16 %) in kožni histiocitom (7,46 %). Naši rezultati so podobni rezultatom drugih raziskav, kjer so pretežno poročali, da so bili najpogosteje diagnosticirani tumorji mlečne žleze oziroma karcinom mlečne žleze (Aupperle-Lellbach in sod., 2022; Kimura in sod., 2012; Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013). Na Hrvaškem sta bila najpogostejša maligna tumorja karcinom mlečne žleze in mastocitom, najpogostejša benigna tumorja pa lipom in kožni histiocitom (Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013). Podobno so bili v Nemčiji najpogosteje diagnosticirani tumorji mlečne žleze, mastocitomi in histiocitomi (Aupperle-Lellbach in sod., 2022). Na Poljskem so bili najpogostejši kožni tumorji mastocitomi, histiocitomi in lipomi (Ciaputa in sod., 2022), v južni Braziliji pa mamarni adenokarcinomi, mastocitomi in ploščatocelični karcinom (Kimura in sod., 2012).

Mastocitomi, ki so bili v naši raziskavi najpogostejši tumorji pri psih, se po svetu sicer pojavljajo različno pogosto – predstavljajo od 7 do 27 % vseh kožnih tumorjev pri psih (Artuković in sod., 2014). Mastocitomi so pogostejši pri nekaterih pasmah psov, kot so bokserji, labradorci, zlati prinašalci, šarpeji, buldogi, bostonski terierji, pitbul terierji, weimarski ptičarji, koker španjeli, beagli, šnavcerji in mopsi (Meuten, 2017). V Sloveniji je po podatkih iz CRHŽ naraščalo število naštetih pasem psov, zato lahko povišanje števila primerov mastocitomov pri psih delno pripišemo večji populaciji psov, predisponiranih za ta tumor. Mastocitomi so tumorji, ki izvirajo iz mastocitov (Meuten, 2017), ki imajo sposobnost specifičnega prepoznavanja in odzivanja na

različne dražljaje s sproščanjem niza biološko aktivnih mediatorjev, ki vplivajo na druge imunske celice. Te sposobnosti jim omogočajo, da delujejo kot prvi odziv v situacijah, ki so škodljive za organizem (da Silva in sod., 2014), in morda je velika in vedno večja izpostavljenost različnim dražljajem iz okolja vzrok za veliko pogostnost mastocitomov.

Razlike v praksi sterilizacije psic po Evropi so povezane z višjo pojavnostjo tumorjev mlečne žleze v državah in regijah, kjer je sterilizacija redkejša, kot sta južna Evropa in Skandinavija. Na teh območjih je pojavnost tumorjev mlečnih žlez pri samicah približno 71 %. Nasprotno pa so v Združenih državah zaradi razširjene zgodnje prakse ovariohisterektomije opazili znatno zmanjšanje tumorjev mlečne žleze (Polton G, 2009; Urfer in Kaeberlein, 2019). V naši raziskavi žal nismo imeli na voljo podatkov o statusu sterilizacije psic, zato števila primerov (adeno)karcinomov mlečne žleze in njihove pojavnosti ne moremo presojati v povezavi s tem posegom.

Na pojavljanje mamarnih tumorjev pri psicah poleg sterilizacije vpliva več drugih dejavnikov, kot so pasma, starost, debelost, prehrana z več rdečega mesa in drugi (Lim in sod., 2015; Pérez Alenza in sod., 1998; Tesi in sod., 2020; Vazquez in sod., 2023).

Tri lokacije z največjim številom diagnosticiranih tumorjev v naši raziskavi so bile koža in podkožje (57,83 %), mlečna žleza (14,20 %) ter hematopoetični in limfatični sistem (6,63 %). Podobno razvrstitev pogostnosti lokacije tumorjev so opisali tudi drugi avtorji. Koža in podkožje ter mlečna žleza sta bili dve izmed najpogostejših lokacij tudi v drugih retrospektivnih raziskavah v Evropi (Ciaputa in sod., 2022; Gamlem in sod., 2008; Grüntzig in sod., 2015; Merlo in sod., 2008; Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013; Vascellari in sod., 2009), vendar je bila v vseh navedenih publikacijah, razen pri Ciaputi in sod., kot tretja najpogostejša lokacija opisan genitalni sistem. Podobno kot v naši raziskavi pa so Ciaputa in sod. poročali, da je tretji najpogostejši organski sistem s tumorji pri psih hematopoetični in limfatični sistem (2022).

Največje število primerov kožnih in podkožnih tumorjev ter tumorjev mlečne žleze lahko pojasnimo z dejstvom, da gre za mesto, kjer spremembo zlahka opazi lastnik sam, in da so spremembe na teh lokacijah lažje dostopne za vzorčenje kot spremembe na drugih lokacijah, na

primer v prsni in lobanjski votlini ali notranjih organih, ki zahtevajo specifične diagnostične preiskave in zahtevnejše postopke odvzema vzorcev.

V naši raziskavi smo tumorje skoraj enako pogosto ugotovili pri samcih (48,17 %) kot pri samicah (51,69 %). Ti rezultati so podobni ugotovitvam Šoštarića-Zuckermanna in sod., ki so opisali, da so 52,1 % tumorjev našli pri samcih in 47,9 % pri samicah (2013), in tistim, o katerih so poročali Kimura in sod., ki so 51 % tumorjev našli pri samicah in 43 % pri samcih (2012). V nasprotju z navedenimi rezultati so Merlo in sod. opisali skoraj trikrat večjo incidenco vseh vrst tumorjev pri samicah, kar so pojasnjevali predvsem z visoko incidenco tumorjev mlečne žleze pri psicah (2008).

V naši raziskavi so bili pri obeh spolih najpogostejši kožni in podkožni tumorji – pri samicah so predstavljali 50,93 % in pri samcih 65,24 % vseh tumorjev. Vendar pa smo med spoloma opazili določene razlike. Pri psicah so bili najpogostejši tumorji mlečne žleze (27,03 % vseh tumorjev), pa tudi mastocitomi in lipomi so bili pri samicah statistično značilno pogostejši ($p < 0,01$) kot pri samcih, medtem ko so se kožni histiocitom, adenom in (adeno)karcinom perianalne žleze ter melanom statistično značilno pogosteje pojavljali samcih ($p < 0,01$).

V raziskavi smo ugotovili tudi razlike v pojavljanju tumorjev med različnimi pasmami psov. Največ tumorjev smo diagnosticirali pri zlatih prinašalcih (4,86 %), bokserjih (4,72 %), nemških ovčarjih (4,66 %), labradorcih (4,27 %), koker španjelih (3,95 %), in mešancih (3,15 %). Ko smo pri analizi upoštevali tudi število psov posamezne pasme v Sloveniji, smo najvišjo incidenco tumorjev ugotovili pri nemških bokserjih – 924 tumorjev na 100.000 psov na leto, sledili so francoski buldogi, koker španjeli, ameriški staffordshirski terierji, zlati prinašalci, labradorci, bernski planšarski psi. Incidenca tumorjev pri mešancih je bila 242 tumorjev na 100.000 psov na leto. Incidenca pri nemških ovčarjih pa je bila v primerjavi z zgoraj naštetimi pasmami veliko nižja – 81 primerov tumorjev na 100.000 psov te pasme na leto. Te ugotovitve so podobne rezultatom drugih raziskovalcev (Aupperle-Lellbach in sod., 2022). Raziskava iz Nemčije je pokazala povečano tveganje za pojav tumorja pri beaglih, madžarskih vižlah, bokserjih, šnavcerjih, španjelih, francoskih buldogih in zlatih prinašalcih (Aupperle-Lellbach in sod., 2022). V nasprotju z navedenimi podatki pa so Ciaputa in sod. opisali, da so bili tumorji pri psih na

Poljskem najpogostejši pri mešancih (30,64 % vseh tumorjev), po številu primerov pa so sledili labradorci in nemški ovčarji (2022). Vascellari in sod. so sicer ugotovili, da pri pasemskih psih obstaja večje tveganje za razvoj malignih tumorjev kot pri mešancih (2009).

V naši raziskavi so se mastocitomi najpogosteje pojavljali pri bokserjih (12,04 % vseh mastocitomov), labradorcih (7,15 %) in zlatih prinašalcih (5,83 %). Pogostejše pojavljanje pri teh treh pasmah so pokazali tudi podatki iz Hrvaške. Mastocitomi so bili najpogosteje diagnosticirani pri bokserjih (20,33 %), labradorcih (11,76 %) in zlatih prinašalcih (10,6 %) (Šoštarić-Zuckermann in sod., 2013), v Braziliji pa so najvišjo prevalenco mastocitomov opisali pri bokserjih, pri katerih so ugotovili kar 30 % vseh mastocitomov (Kimura in sod., 2012). Te ugotovitve so podobne podatkom iz literature. Predispozicija za mastocitome je poznana za številne pasme – med drugim za bokserje, labradorce, zlate prinašalce, šarpeje, buldogle, bostonske terierje, pitbul terierje, mopse in nekatere druge pasme (Meuten, 2017).

Aupperle-Lellbach in sod. so ugotovili večje tveganje za kožne histiocitome pri francoskih buldogih, bokserjih in mopsih v primerjavi z mešanci (2022). V naši raziskavi so bili kožni histiocitomi najpogostejši pri bokserjih (7,04 % vseh histiocitomov), vendar pa so bili med petimi pasmami, pri katerih so bili histiocitomi najpogostejši, tudi mešanci, pri katerih smo ugotovili 0,22 % vseh histiocitomov. Vseeno moramo poudariti dejstvo, da so navedene številke primerov tumorjev zelo nizke.

Več raziskav je pokazalo na večjo incidenco tumorjev mlečne žleze pri pasemskih psih kot pri mešancih; vendar pa še vedno ni soglasnega odgovora, pri katerih pasmah je tveganje za razvoj največje (Vascellari in sod., 2016). V eni zadnjih retrospektivnih raziskav tumorjev pri psih je bilo povečano tveganje za razvoj tumorjev mlečne žleze opisano pri jorkširskih terierjih, čivavah, španjelih, kodrih in jazbečarjih (Aupperle-Lellbach in sod., 2022). V Sloveniji je bil (adeno)karcinom mlečne žleze najpogostejši pri koker španjelih (6,37 % vseh tumorjev mlečne žleze), kar je v skladu s podatki o pasemskih predispozicijah, opisanih v drugih raziskavah (Salas in sod., 2015; Zatloukal in sod., 2005).

Menimo, da se rezultati glede pogostnosti pojavljanja tumorjev oziroma določenih tumorskih tipov med različnimi avtorji lahko razlikujejo zaradi več dejavnikov. Eden od njih je, da se

priljubljenost različnih pasem med državami močno razlikuje in se z leti spreminja, poleg tega je v različnih regijah in državah tudi različen delež mešancev in pasemskih psov.

Največ tumorjev je bilo diagnosticiranih pri psih med 8. in 11. letom (42,00 %), 6. in 7. letom (16,45 %) ter med 12. in 13. letom starosti (10,63 %). V raziskavah so avtorji za namene analiz uporabili različne starostne skupine, vendar pa so si rezultati podobni med sabo in podobni tudi rezultatom o pojavljanju tumorjev pri psih v Sloveniji. V Italiji so bili tumorji pri psih najpogostejši med 9. in 11. letom starosti (Merlo in sod., 2008; Vascellari in sod., 2009), na Poljskem med 8. in 10. letom (Ciaputa in sod., 2022), v Švici so 48,79 % tumorjev ugotovili v starostnem obdobju med 5. in 10. letom (Grüntzig in sod., 2015), v Braziliji pa med 6. in 10. letom starosti (Kimura in sod., 2012).

Pri psih do vključno enega leta starosti so bili daleč najpogostejši kožni histiocitomi, ki so predstavljali 65,74 % vseh tumorjev v tem starostnem obdobju. Statistično značilno pogosteje so se kožni histiocitomi pojavljali tudi v starosti med drugim in četrtem letom. Kožni histiocitomi so tumorji, ki se običajno pojavijo pri mladih psih, najpogosteje pri mlajših od štirih let (Meuten, 2017). Najpogostejši tumorji pri psih, starih od 8 do 11 let, so bili (adeno)karcinomi mlečne žleze in mastocitomi. Po podatkih iz literature je povprečna starost psov s karcinomi mlečne žleze med 8 in 10 let (Vazquez in sod., 2023), mastocitomi pa se najpogosteje pojavljajo pri srednje starih in starejših psih, s povprečno starostjo 9 let (Meuten, 2017).

V prvih petih letih opazovanega obdobja je bil najpogostejši tumor mamarni (adeno)karcinom. Leta 2005 je prišlo do opaznega premika, ko je število mamarnih (adeno)karcinomov padlo. Praksa sterilizacije se je skozi leta spreminjala in menimo, da se sterilizacija v zadnjih desetih letih izvaja pogosteje kot v preteklosti, kar je vplivalo na pojavljanje tumorjev mlečne žleze v našem okolju. V naši raziskavi žal nismo imeli na voljo podatkov o statusu sterilizacije psic, zato števila primerov (adeno)karcinomov mlečne žleze in časovnega trenda njihovega pojavljanja nismo mogli analizirati v povezavi s sterilizacijo.

Število mastocitomov je strmo naraščalo do leta 2016, kar pripisujemo izboljšanim diagnostičnim tehnikam, možnostim zdravljenja in povečanemu poročanju ter raziskavam. Napredek v diagnostiki je tudi izboljšal odkrivanje mastocitomov, novi načini zdravljenja pa še povečujejo

verjetnost zgodnjega diagnosticiranja in izboljšujejo rezultate zdravljenja (Willmann in sod., 2021).

V obdobju od leta 2008 do 2015 je število kožnih/podkožnih lipomov in kožnih histiocitomov enakomerno naraščalo. Časovni trend pojavljanja teh dveh tipov tumorjev je verjetno povezan z večjim številom diagnosticiranih tumorjev in naraščanjem incidence vseh tumorjev.

Največ psov z diagnosticiranimi tumorji je bilo iz osrednjeslovenske regije (39,14 %), sledili sta podravska regija (12,07 %) in gorenjska regija (9,03 %). Rezultate lahko pojasnimo s tem, da je iz podatkov Statističnega urada Republike Slovenije razvidno, da imajo te regije največje število prebivalcev, po podatkih iz CRHŽ pa je v teh regijah tudi največ registriranih psov.

5.2 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI MAČKAH

V obdobju od leta 2000 do 2020 smo na IPDRČ sprejeli 3108 mačk oziroma vzorcev mačk za raztelesbo in histopatološko preiskavo ter v 28,99 % vzorcev diagnosticirali 901 tumor. Tudi v drugih raziskavah, ki so v določenem obdobju proučevale pojavljanje tumorjev pri psih in mačkah, so avtorji opisali bistveno nižje število prejetih vzorcev in nižje število diagnosticiranih tumorjev pri mačkah (Ciaputa in sod., 2022; Kimura in sod., 2012; Vascellari in sod., 2009). Ciaputa in sod. navajajo, da so tumorji pri psih predstavljali 85,95 % vseh tumorjev, tumorji pri mačkah pa 12,32 % tumorjev, diagnosticiranih pri domačih in eksotičnih živalih (2022), v Braziliji pa je bilo pri psih ugotovljenih kar 92 % tumorjev in le 4 % pri mačkah (Kimura in sod., 2012). Manjše število vzorcev in posledično nižje število primerov tumorjev pri mačkah je morda posledica tega, da lastniki mačk manj pogosto obiščejo veterinarja, da se morda ne strinjajo, da se vzorci pošiljejo v histopatološko preiskavo ter da za diagnostiko in zdravljenje niso pripravljeni plačati toliko kot lastniki psov, pa tudi tega, da je delež vzorcev, v katerih ugotovijo tumor pri mačkah, nižji kot pri psih (Sánchez-Vizcaíno in sod., 2017; Sandøe in sod., 2023). Tumorje smo ugotovili v 28,99 % vzorcev mačk, pri psih pa smo tumorje ugotovili v 47,63% vzorcev. Tudi v najnovejši raziskavi, opravljeni na Hrvaškem (Huber in sod., 2024), kjer so analizirali 2338 vzorcev mačk, so tumorje diagnosticirali v 28,1 % vzorcev, kar je zelo podobno kot v naši

raziskavi. V drugih državah pa so tumorje ugotovili v večjem deležu vzorcev; na primer v Švici v 34,79 % vzorcev (Graf in sod., 2015) in na Portugalskem v 55,5 % vzorcev (Soares in sod., 2021). Razlike v prevalenci tumorjev med avtorji iz različnih držav so lahko posledica različnih dejavnikov, kot so razlike v pasmi in starosti živali v proučevani populaciji, velikosti vzorca, vira podatkov in načina izvedbe raziskave (Huber in sod., 2024).

Število prejetih vzorcev se je skozi leta postopoma povečevalo. Leta 2000 smo prejeli 73 vzorcev mačk, od leta 2015 naprej pa se je število vzorcev povečalo na več kot 250 vzorcev letno. Naraščanje prejetih vzorcev se je močno povečalo leta 2014 in se do leta 2017 podvojilo v primerjavi z obdobjem do leta 2014. Menimo, da so vzroki za povečano število vzorcev mačk in večje število tumorjev podobni, kot so vzroki za povečanje števila tumorjev pri psih. Zanimivo pa je, da so podobno, 2,5-kratno povečanje števila primerov v obdobju med letoma 2014 in 2017 v primerjavi s predhodnimi obdobji opisali tudi na Poljskem (Ciaputa in sod., 2022).

Med tumorji pri mačkah v Sloveniji so prevladovali maligni tumorji (82,24 %), kar je višji delež, kot smo ga ugotovili pri psih (59,21 %). Naši rezultati so podobni podatkom iz drugih raziskav v Evropi. Huber in sod. so na Hrvaškem ugotovili maligne tumorje v 85,7 % vzorcev (2024), Graf in sod. v Švici v 80,32 % vzorcev malignih tumorjev (2015), Ciaputa in sod. na Poljskem so maligne tumorje opisali v 75,11 % vzorcev (2022), Vascellari in sod. pa celo navajajo, da so imele mačke kar 4,6-krat več malignih kot benignih tumorjev (2009). Zaenkrat še ni razjasnjeno, zakaj so pri mačkah pogostejši maligni tumorji, vendar je ena od možnosti vrstna predispozicija (Meuten, 2017; McGavin in Zachary, 2022).

Najpogostejši tumorji pri mačkah v naši raziskavi so bili ploščatocelični karcinom (20,53 % vseh tumorjev), limfom (17,20 %), sarkom mehkih tkiv (12,76 %), mamarni (adeno)karcinom (9,43 %), mastocitom (5,88 %) in trihoblastom (5,77 %). Prvi trije najpogostejši tumorji iz naše raziskave so bili tudi najpogostejši tumorji v drugih raziskavah (Ho in sod., 2018; Huber in sod., 2024; Kimura in sod., 2012), vendar po nekoliko drugačnem vrstnem redu in deležih. Tako so bili med tumorji na Hrvaškem (Huber in sod., 2024) najpogostejši adenokarcinomi mlečne žleze, v Braziliji in na severu Italije pa so bili ti po pogostnosti na drugem mestu (Kimura in sod., 2012; Vascellari in sod., 2009). Način zbiranja in analiziranja podatkov o tipih tumorjev je bil v

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

nekaterih drugih raziskavah drugačen – zbirali so podatke o najpogostejših tumorjih glede na izvorno tkivo (epitelni, mezenhimski, limfatični, neklasificirani itd.) (Graf in sod., 2015) ali po organskih sistemih (Ciaputa in sod., 2022), zato jih težko primerjamo z našimi rezultati. Graf in sod. (2015) so v svoji obsežni raziskavi, v kateri so analizirali podatke iz obdobja med letoma 1965 in 2008, ugotovili, da so prevladovali epitelni tumorji (43,06 %), sledili pa so mezenhimski tumorji (27,98 %) in limfatični tumorji (21,28 %) (2015). Podobno so ugotovili na Poljskem, kjer so s 54,83 % primerov prevladovali epitelni tumorji (Ciaputa in sod., 2022).

Najpogostejši organski sistemi oziroma lokacije, v katerih smo ugotovili tumorje, so bile koža in podkožje (44,40 % vseh tumorjev), ustna votlina (10,88 %) in mlečna žleza (10,54 %). Rezultati so podobni kot podatki drugih avtorjev, z manjšimi razlikami, ker se v nekaterih raziskavah med tremi najpogostejšimi organskimi sistemi pojavlja gastrointestinalni sistem (Ciaputa in sod., 2022; Huber in sod., 2024). Lokacije, kjer smo v naši raziskavi najpogosteje ugotovili tumorje pri mačkah, so zelo podobne kot pri psih, zato menimo, da so vzroki za najpogosteje diagnosticirane tumorske spremembe na opisanih lokacijah verjetno enaki kot pri psih in smo jih navedli v diskusiji o pojavljanju tumorjev pri psih.

V naši raziskavi smo ugotovili 44,40 % tumorjev kože in podkožja, od teh je bilo kar 71,10 % malignih tumorjev. Najpogostejši kožni tumorji so bili sarkom mehkih tkiv (22,75 % vseh kožnih in podkožnih tumorjev), ploščatocelični karcinom (19,00 %) in trihoblastom (12,75 %), kar je z manjšimi razlikami podobno rezultatom iz literature. V beneški regiji Italije so kožni tumorji predstavljali 55,1 % vseh tumorjev pri mačkah, od tega pa je bilo 68,2 % malignih (Vascellari in sod., 2009). O pogostejših malignih tumorjih kože in podkožja so poročali tudi v Veliki Britaniji, kjer je bilo malignih 52,7 % kožnih in podkožnih tumorjev (Ho in sod., 2018), v Švici pa celo 76,1 % tumorjev s te lokacije (Graf in sod., 2015).

V ustni votlini smo ugotovili 98 tumorjev (10,88 % vseh tumorjev pri mačkah), daleč najpogosteje diagnosticiran pa je bil ploščatocelični karcinom (69,39 %). V literaturi opisujejo, da ploščatocelični karcinom predstavlja 70 do 80 % vseh oralnih tumorjev pri domačih mačkah (Bertone in sod., 2003). Trenutno je malo znanega o njegovi etiologiji; povečano tveganje za razvoj je povezano z izpostavljenostjo tobačnemu dimu, nošnjo ovratnic proti bolham, uživanjem

velikih količin konzervirane mačje hrane in konzervirane tunine (Bertone in sod., 2003; Noall in sod., 2023; Zaccone in sod., 2022) ter bivanjem v ruralnem okolju in zunaj hiše/stanovanja (Zaccone in sod., 2022).

Tumorji mlečne žleze so predstavljali 10,54 % vseh tumorjev pri mačkah v naši raziskavi, od teh tumorjev je bilo največ, 89,47 %, mamarnih (adeno)karcinomov. Mamarni karcinomi so bili med najpogostejšimi tumorji pri mačkah tudi v raziskavah drugih avtorjev, s tem, da so bili deleži mamarnih tumorjev še višji kot v naših rezultatih. Kimura in sod. so navedli, da so mamarni karcinomi predstavljali 12 % vseh tumorjev pri mačkah (2012), na Hrvaškem 17,2 % (Huber in sod., 2024) in na Poljskem kar 44,35 % (Ciaputa in sod., 2022). Eden glavnih dejavnikov tveganja za razvoj tumorjev mlečne žleze pri mačkah je starost ob ovariohisterektomiji. Ta poseg, opravljen pri zelo mladih mačkah, še pred prvo gonitvijo, znatno zmanjša pojavnost tumorjev mlečne žleze pri starejših mačkah, tveganje za razvoj tumorja pa se povečuje z vsakim gonitvenim ciklusom (Overley in sod., 2005). Žal povezave med pojavom tumorjev na mlečni žlezi in statusom sterilizacije nismo mogli proučiti, ker nismo imeli podatkov o sterilizaciji. Nekatere raziskave poročajo o pasemski predispoziciji za mamarni karcinom pri siamskih mačkah (Egenvall in sod., 2009; Egenvall in sod., 2010; Risetto in sod., 2011), vendar smo v naših analizi ugotovili tumorje samo pri treh siamskih mačkah, kar je premajhno število za statistično ovrednotenje.

Tumorji so bili v naši raziskavi statistično značilno pogosteje diagnosticirani pri samicah (61,38 %) kot pri samcih (38,62 %), kar nakazuje na večje tveganje za pojav tumorjev pri prvih. Pogostejše pojavljanje tumorjev pri samicah v primerjavi s samci navajajo tudi drugi avtorji, vendar pa so bili deleži, s katerimi so bili zastopani tumorji pri samicah, različni in so se gibali od 55,4 % (Huber in sod., 2024) do 62,84 % (Ciaputa in sod., 2022). Verjetno je k pogosteje diagnosticiranim tumorjem pri samicah pomembno prispevala relativno visoka prevalenca ploščatoceličnih karcinomov in tumorjev mlečne žleze, ki so bili tudi statistično značilno pogostejši pri samicah.

Podatke o pasmah smo imeli za manj kot polovico mačk (37,51 %); najpogosteje smo tumorje ugotovili pri evropskih domačih mačkah (pri 276 mačkah; 30,63 %), sledile so perzijske mačke

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

(30 mačk; 3,33 %), pri vseh preostalih pasmah pa je bilo število mačk manjše od 20. Ciaputa in sod. navajajo, da je bilo 84,56 % mačk s tumorji mešank, med drugimi pasmami je bilo največ tumorjev ugotovljenih pri maine coonih (4,18 %) in perzijskih mačkah (2,60 %) (2022). Huber in sod. pa so poročali, da so bili tumorji najpogostejši pri nepasemskih mačkah (72,1 %), sledile so evropske kratkodlake mačke, perzijske mačke in siamske mačke (2024). Na Portugalskem so Garcês in sod. največ tumorjev diagnosticirali pri evropskih kratkodlakih mačkah (64,2 %), sledile so siamske mačke (6,1 %) in perzijske mačke (5,8 %) (2019).

Število pasemskih mačk v naši raziskavi je bilo prenizko, da bi omogočilo statistične analize.

Podatke o starosti smo žal imeli samo za 9,10 % mačk; ugotovili smo, da se je največ tumorjev pojavilo v starostni skupini med 10. in 12. letom (18,98 %), sledili sta starostni skupini od 12. do 14. leta (17,87 %) in od 8. do 10. leta (14,10 %). Rezultati so podobni z rezultati drugih raziskav. Na Poljskem je bilo največ tumorjev ugotovljenih med 9. in 12. letom starosti (Ciaputa in sod., 2022), v Braziliji med 6. in 10. letom (Kimura in sod., 2012), na Hrvaškem pa med 7. in 15. letom z najvišjo prevalenco pri 10 letih (Huber in sod., 2024).

5.3 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PTICAH, MALIH SESALCIH IN PLAZILCIH

Retrospektivnih raziskav o pojavljanju tumorjev skozi čas pri PMSP je veliko manj kot pri psih in mačkah. V literaturi smo našli le nekaj raziskav, ki opisujejo pojavljanje tumorjev pri več živalskih vrstah (Ciaputa in sod., 2013, 2022; Nowak in sod., 2006; Nowak in sod., 2010), ter nekaj redkih objav o pojavljanju različnih tipov tumorjev pri posameznih živalskih vrstah PMSP. Bertram in sod. (2021) so tako pred kratkim opisali pojavljanje tumorjev pri ljubiteljskih kuncih v obdobju med letoma 1995 in 2019. Večina raziskav o tumorjih PMSP se osredotoča na tumorje na določeni lokaciji oziroma v določenem organskem sistemu ali samo na značilnosti določenega tipa tumorja. Kanfer in Reavill sta tako opisala kožne tumorje pri belih dihurjih, kuncih in morskih prašičkih (2013), Otrocka-Domagala in sod. so opisali kožne in podkožne tumorje pri malih sesalcih (2022), Weiss in sod. pa so predstavili serijo primerov inzulinomov pri belih dihurjih (1998).

Ljudje imajo vedno več živali iz skupine PMSP, so vedno bolj ozaveščeni, veterinarska oskrba je napredovala in ponuja veliko diagnostičnih in terapevtskih možnosti tudi za te živali, zato se je povečalo tudi število diagnosticiranih tumorjev. Na Poljskem, kjer so analizirali podatke o tumorjih eksotičnih živali v daljšem časovnem obdobju (2000–2017), so ugotovili znatno povečanje števila tumorjev in tumorjem podobnih lezij pri eksotičnih živalih (Ciaputa in sod., 2013; Ciaputa in sod. 2022; Nowak in sod., 2006; Nowak in sod., 2010).

V dvajsetletnem obdobju smo pri PMSP diagnosticirali skupno 423 tumorjev. Največje število tumorjev smo ugotovili pri belih dihurjih (95 primerov; 22,46 % tumorjev pri PMSP), kuncih (90 primerov; 21,28 %), morskih prašičkih (83 primerov; 19,62 %) in podganah (59 primerov; 13,95 %). Število tumorjev pri drugih živalskih vrstah PMSP je bilo nižje od 25 primerov, pri več živalskih vrstah (ameriški veverici, kači, leopardjem gekonu, prerijskem psu in tekunici) pa smo ugotovili celo le po en primer tumorja. Štiri živalske vrste, pri katerih so Ciaputa in sod. ugotovili največ tumorjev v skupini PMSP, so enake živalskim vrstam, pri katerih smo tudi sami ugotovili največ tumorjev (2022). Ciaputa in sod. so poročali, da so v obdobju med letoma 2014 in 2017 največ tumorjev zabeležili pri podganah (v 26,34 % primerov), nato so sledili morski prašički (22,58 %), beli dihurji (13,97 %) in kunci (13,97 % primerov (2022)). Vzroki za razlike med rezultati naše in njihove raziskave, vidne samo v deležu tumorjev, ki je pripadel določeni živalski vrsti, so lahko v tem, da so v omenjenem članku obravnavali samo primere iz triletnega obdobja, medtem ko je bilo pri nas obdobje proučevanja bistveno daljše; v takem daljšem časovnem obdobju pa se lahko priljubljenost določenih živalskih vrst bistveno spremeni, kar vpliva na rezultat.

Pri vseh živalskih vrstah iz skupine PMSP so prevladovali maligni tumorji. Najvišji delež malignih tumorjev smo ugotovili pri afriških beloprskih ježih (84,62 % vseh tumorjev pri tej vrsti), belih dihurjih (75,79 %) in podganah (74,58 %). Delež malignih tumorjev pri afriških beloprskih ježih v naši raziskavi je zelo podoben kot v retrospektivni raziskavi tumorjev pri afriških beloprskih ježih, v kateri so avtorji opisali 85 % malignih tumorjev (Raymond in Garner, 2001).

T. Nikodinovska: Tumorji pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji (2000–2020).
Ljubljana: UL, Veterinarska fakulteta, 2024. Raziskovalna naloga

Pri vseh živalskih vrstah PMSP v naši raziskavi, razen pri afriškem beloprsem ježu, so bili tumorji najpogosteje locirani v koži in podkožju, pri afriških beloprskih ježih pa je več kot polovica tumorjev (53,85 %) pripadala tumorjem genitalnega sistema, kar se razlikuje od rezultatov Raymonda in Garnerja, ki sta največ tumorjev pri tej živalski vrsti ugotovila v koži, genitalni sistem pa je po pogostnosti pojavljanja tumorjev bil šele na petem mestu (2001).

Pri belih dihurjih smo najpogosteje diagnosticirali limfom (29,47 % vseh tumorjev pri tej vrsti), mastocitom (16,84 %) in epitelium žlez lojnic (10,53 %), najpogosteje pa so bili tumorji locirani v koži in podkožju (51,58 %), medtem ko je bilo v drugih organskih sistemih (gastrointestinalnem sistemu, endokrinih in eksokrinih žlezah) ugotovljeno 5,26 % tumorjev ali je bil delež zastopanosti še nižji. Ugotovitve iz naše raziskave se razlikujejo od ugotovitev drugih avtorjev, ki navajajo največ tumorjev v endokrinem ter hematopoetičnem in limfatičnem sistemu (Schoemaker, 2017; Williams, 2020). Schoemaker navaja, da se na teh lokacijah ugotovi več kot polovica tumorjev belih dihurjev (2017). Po podatkih Inštituta za patologijo oboroženih sil (amer. Armed forces institute of pathology) so bili med 1525 tumorji, diagnosticiranimi pri belih dihurjih v obdobju med letoma 1990 in 2000, najpogostejši tumorji Langerhansovih otočkov pankreasa, adenomi in karcinomi skorje nadledvične žleze ter limfomi. Med kožnimi tumorji, ki so predstavljali približno 20 % vseh tumorjev, so bili najpogostejši adenomi/epiteliomi žlez lojnic, mastocitomi in adenokarcinomi apokrinih žlez (Williams in Wyre, 2020).

Pri kuncih smo najpogosteje diagnosticirali (adeno)karcinom maternice (16,67 % vseh tumorjev pri kuncih), mamarni adenokarcinom (13,33 %) in timom (10,00 %). Tumorji so bili najpogostejši v koži in podkožju (34,44 %), genitalnem sistemu (27,78 %), mlečni žlezi (12,22 %) ter endokrinih in eksokrinih žlezah (10,00 %). Baum je navedel podobne rezultate (2021). V njegovi raziskavi je v obdobju med letoma 2008 in 2019 najpogosteje diagnosticiral tumorje kože, mlečne žleze in genitalnega sistema, najpogostejši tumorji pa so bili mamarni adenokarcinom, trihloblastom in adenokarcinom maternice (Baum, 2021), kar je, z izjemo trihloblastomov, prav tako podobno kot v rezultatih naše raziskave. Bertman in sod., ki so opravili retrospektivno raziskavo v daljšem časovnem obdobju (1995–2019), pa navajajo, da so največ tumorjev ugotovili v genitalnem sistemu, hematopoetičnem in limfatičnem sistemu, šele nato sta sledili koža in mlečna žleza (2021). Najpogosteje diagnosticirani tumorji v njihovi raziskavi so

bili adenokarcinom maternice, limfom in timom (Bertman in sod., 2021), kar je ponovno podobno kot v rezultatih naše raziskave, kjer so bili med tremi najpogostejšimi tipi tumorjev (adeno)karcinom maternice, mamarni (adeno)karcinom in timom.

Najpogostejši tumorji, ki smo jih diagnosticirali pri morskih prašičkih, so bili limfom (25,30 %), lipom (18,07 %) ter mamarni (adeno)karcinom in sarkom mehkih tkiv (13,25 %). Najpogostejši so bili tumorji v koži in podkožju (42,17 %), mlečni žlezi (15,66 %) ter endokrinih in eksokrinih žlezah (7,23 %). Nešpor in sod. so poročali o precej podobnih rezultatih (2023). V njihovi raziskavi je bil najpogostejši adenokarcinom ščitnice (18,30 %), nato so sledili lipom (16,34 %), podkožni sarkom (13,72 %), mamarni adenokarcinom (11,76 %) in limfom (10,46 %). Dobromylskyj in sod. navajajo, da so bili najpogostejši tumorji lipom, trihofolikulom in sarkom mehkih tkiv (2023), Otrocka-Domagala in sod. pa so poročali, da so bili najpogostejši lipomi (46 primerov) (2022).

5.4 POJAVLJANJE TUMORJEV PRI PROSTOŽIVEČIH ŽIVALIH

Podatki o pojavljanju tumorjev pri prostoživečih živalih so redki in razpršeni. Tumorji prostoživečih živalih se najpogosteje ugotovijo med raztelesbo, vendar pa se opravi raztelesba le majhnega odstotka živali, ki poginejo v naravnem okolju. Poleg tega je natančna določitev tipa tumorja mogoča le s histopatološko preiskavo, ki pa je zaradi običajno zelo izraženega posmrtnega razpada tkiv (avtolize) precej otežena (McAloose in Newton, 2009). Osebki s tumorji so pogosto v slabi telesni kondiciji ter posledično dovzetni za hujše parazitarne infestacije in druge infekcije. Kombinacija negativnih učinkov tumorske bolezni ter infestacij in/ali okužb dokazano poveča tveganje za plenitev, zato je analiziranje vzrokov poginov prostoživečih živali še dodatno oteženo (Vittecoq, 2013). Veliko večino podatkov o tumorjih prostoživečih živali predstavljajo opisi primerov ali serije primerov (Theilen, 1978) ali pregledni članki (Madsen in sod., 2017).

V obdobju dvajsetih let smo pri prostoživečih živalih diagnosticirali 39 tumorjev, največ pri srnah (28 primerov; 71,79 % vseh tumorjev pri prostoživečih živalih), sledili so jeleni (4; 10,26 %) in

gamsi (4; 10,26 %). Visoko število primerov tumorjev pri srnjadi je lahko posledica tega, da je v slovenskih gozdovih največ odstrela srnjadi, ta pa je tudi precej konstanten skozi leta (Statistični urad Republike Slovenije).

Več kot polovica tumorjev (53,85 %) pri prostoživečih živalih je bila v koži in podkožju, nato je sledil hepatobiliarni sistem (17,95 %), drugi organski sistemi pa so bili zastopani samo s posameznimi primeri. Največ tumorjev, diagnosticiranih v koži in podkožju, je verjetno posledica tega, da se zlahka opazijo, delno pa je verjetno tudi posledica večje pogostosti nekaterih tumorjev, kot so (fibro)papilomi in fibromi.

Najpogostejša tumorja pri prostoživečih živalih sta bila (fibro)papilom (9 primerov; 23,08 % vseh tumorjev pri prostoživečih živalih) in fibrom (6; 15,38 %). Nastanek teh tumorjev povezujejo z infekcijo z virusi iz družine *Papillomaviridae*, rod Delta-papilomavirusi, ki so bili z molekularnimi diagnostičnimi metodami potrjeni tudi v vzorcih (fibro)papilomov srn in jelena iz Slovenije (Kmetec in sod., 2020). Fibropapilomi so najpogostejši pri belorepem jelenu, srni in evropskem losu, opisani pa so bili tudi pri številnih predstavnikih družine jelenov (*Cervidae*) (Erdélyi in sod., 2009). Fibropapilomatoza je endemična bolezen srnjadi s področja Karpatskega bazena v srednji Evropi (Madžarska, Avstrija in Hrvaška) (Erdélyi in sod., 2009; Farkaš in sod., 2011). V literaturi so sicer opisane velike geografske razlike v razširjenosti fibropapilomov; tako je na primer na Madžarskem imelo te tumorje kar 33 % pregledane srnjadi (Erdélyi in sod., 2009), na Švedskem pa le 2 % srnjadi (Madsen in sod., 2017), zaradi česar so madžarski raziskovalci mnenja, da na dovzetnost za papiloviruse vplivajo genetski dejavniki (Erdélyi in sod., 2009).

6 SKLEPI

1. Najpogostejši tumorji pri psih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020 so bili kožni/podkožni mastocitom, mamarni (adeno)karcinom, kožni histiocitom, kožni/podkožni lipom in limfom; več kot 50 % tumorjev pri psih je bilo lociranih v koži in podkožju.
2. Povprečna incidenca tumorjev pri psih v Sloveniji za obdobje med letoma 2008 in 2020 je bila 197 primerov tumorjev na 100.000 psov na leto.
3. Tumorji pri psih so bili najpogosteje diagnosticirani pri zlatih prinašalcih, nemških bokserjih, nemških ovčarjih, labradorcih in koker španjelih. Največ tumorjev je bilo med 8. in 11. letom starosti, pri pogostnosti pojavljanja pa med spoloma ni bilo razlik. Več kot tretjina tumorjev psov je bila ugotovljena pri psih s področja osrednjeslovenske regije.
4. V prvih letih opazovanega obdobja (2000–2005) je bil mamarni (adeno)karcinom najpogostejši tumor pri psih, nato je leta 2005 prišlo do porasta števila primerov mastocitomov; število je strmo naraščalo do leta 2016, ko je doseglo plato. Podoben trend pojavljanja smo ugotovili pri kožnih/podkožnih lipomih in kožnih histiocitomih, katerih število je v obdobju od leta 2008 do 2015 enakomerno naraščalo.
5. Najpogostejši tumorji pri mačkah so bili ploščatocelični karcinom, limfom, sarkom mehkih tkiv, mamarni (adeno)karcinom in mastocitom; tumorji pri mačkah so bili najpogostejši v koži in podkožju.
6. Tumorji pri mačkah so bili najpogostejši pri evropskih domačih mačkah, število primerov pri drugih pasmah je bilo veliko nižje. Največ tumorjev se je pojavilo med 10. in 14. letom starosti. Tumorji so bili značilno pogostejši pri samicah kot pri samcih.

7. Med PMSP so se tumorji najpogosteje pojavljali pri belih dihurjih, kuncih, morskih prašičkih in podganah. Tumorji pri teh živalskih vrstah so bili večinoma locirani v koži in podkožju ter so se značilno pogosteje pojavljali pri samicah kot pri samcih. Tumorji pri PMSP so bili najpogosteje maligni.

8. Med prostoživečimi živalmi so bili tumorji najpogosteje ugotovljeni pri srnah. Najpogostejša tumorja prostoživečih živali sta bila kožni (fibro)papilom in fibrom.

7 POVZETEK

V retrospektivni raziskavi smo želeli proučiti pojavljanje tumorjev pri hišnih in prostoživečih živalih v Sloveniji v obdobju med letoma 2000 in 2020. Iz arhiva Inštituta za patologijo, divjad, ribe in čebele (IPDRČ) Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani (VF UL) smo zbrali podatke o tumorjih, ki so bili diagnosticirani s histopatološko preiskavo. Podatke o tumorjih, ki so vključevali tip tumorja, biološko obnašanje in lokacijo, smo analizirali v povezavi z epidemiološkimi podatki, kot so živalska vrsta, starost, pasma, in pri psih tudi regija bivanja. Največ tumorjev je bilo diagnosticiranih pri psih (7423 tumorjev), sledili so tumorji pri mačkah (901 tumor), pri PMSP (423 tumorjev) in prostoživečih živalih (39 tumorjev). Povprečna incidenca tumorjev pri psih med letoma 2008 in 2020 je bila 197 primerov na 100.000 psov na leto, najvišja pa je bila leta 2017 – 369 primerov na 100.000 psov na leto. Tumorje smo diagnosticirali v 47,63 % vzorcev psov, prevladovali so maligni tumorji (59,21 %). Najpogostejši tipi tumorjev pri psih so bili kožni/podkožni mastocitom (14,32 %), (adeno)karcinom mlečne žleze (10,15 %) in kožni histiocitom (7,46 %), najpogostejše lokacije s tumorji so bile koža in podkožje (53,23 %), mlečna žleza (13,5 %) ter hematopoetični in limfatični sistem (6,47 %). Tumorji so se približno enako pogosto pojavljali pri samicah (51,69 %) kot pri samcih (48,17 %); mamarni (adeno)karcinomi, mastocitom, lipom in adenom mlečne žleze so se pri samicah pojavljali statistično značilno pogosteje kot pri samcih ($p < 0,01$), kožni histiocitom, adenom in (adeno)karcinom perianalne žleze pa so bili pogostejši pri samcih ($p < 0,01$). Največ tumorjev smo diagnosticirali pri zlatih prinašalcih (4,86 %), bokserjih (4,71 %) in nemških ovčarjih (4,66 %). Tumorji so bili najpogostejši med 8. in 11. letom (46,38 %), 6. in 7. letom (18,16 %) ter med 12. in 13. letom starosti (11,74 %). Največ diagnosticiranih tumorjev je bilo iz osrednjeslovenske (39,14 %), podravske (12,07 %) in gorenjske regije (9,03 %).

Pri mačkah smo tumorje ugotovili v 28,99 % prejetih vzorcev. Prevladovali so maligni tumorji (82,24 %), ki so bili statistično značilno pogostejši od benignih ($p < 0,01$). Najpogostejši tumorji so bili ploščatocelični karcinom (20,53 %), limfom (17,20 %) in sarkom mehkih tkiv (12,76 %), najpogostejše lokacije pa so bile koža in podkožje (44,40 %), ustna votlina (10,88 %) in mlečna žleza (10,54 %). Tumorji so se statistično značilno pogosteje pojavljali pri samicah (61,38 %) kot

pri samcih (38,62 %) ($p < 0,01$). Pri samicah so se značilno pogosteje pojavljali ploščatocelični karcinom, (adeno)karcinom in adenom mlečne žleze, pri samcih pa adenokarcinom ceruminalnih žlez ($p < 0,01$). Tumorji so bili najpogostejši pri evropskih domačih mačkah (30,63 %), pri drugih pasmah je bilo število primerov nizko. Tumorji so se najpogosteje pojavljali med 10. in 12. letom starosti (18,98 %), nato med 12. in 14. letom (17,87 %) ter med 8. in 10. letom (14,10 %).

Med PMSP smo največ tumorjev ugotovili pri belih dihurjih (95 primerov; 22,46 % vseh tumorjev pri PMSP), kuncih (90; 21,28 %) in morskih prašičkih (83; 19,62 %). Med tumorji pri PMSP so prevladovali maligni tumorji (67,85 % vseh tumorjev), ki so se pojavljali statistično značilno pogosteje kot benigni tumorji in tumorji nespecificiranega biološkega obnašanja ($p < 0,01$). Pri belih dihurjih so bili najpogostejši limfom (28; 29,47 % vseh tumorjev pri belih dihurjih), mastocitom (16; 16,84 %) in epitelium žlez lojnic (10; 10,53 %). Pri kuncih so prevladovali (adeno)karcinom maternice (15 primerov; 16,67 % vseh tumorjev pri kuncih), mamarni (adeno)karcinom (12; 13,33 % in timom (9; 10,00 %), pri morskih prašičkih pa limfom (21 primerov; 25,30 % vseh tumorjev pri morskih prašičkih), lipom (15; 18,07 %) ter mamarni (adeno)karcinom in sarkom mehkih tkiv (11; 13,25 %). Tumorje smo pri vseh PMSP, razen pri afriškem beloprsem ježu, najpogosteje ugotovili v koži in podkožju (43,39 % vseh tumorjev pri PMSP), pri afriškem beloprsem ježu so bili tumorji najpogosteje v genitalnem sistemu.

Pri prostoživečih živalih smo tumorje najpogosteje ugotovili pri srnah (28 primerov; 71,79 % vseh tumorjev pri prostoživečih živalih). Pri prostoživečih živalih so prevladovali benigni tumorji (58,97 %); najpogostejši so bili (fibro)papilomi (9 primerov; 23,08%) in fibromi (6; 15,38 %). Tumorji pri prostoživečih živalih so bili najpogostejši v koži in podkožju (21 primerov; 53,85 % vseh tumorjev) in približno enako pogosti pri samcih (41,03 %) in samicah (53,85 %).

Ta raziskovalna naloga prispeva k boljši sistematizaciji in razumevanju razširjenosti tumorjev med različnimi živalskimi vrstami v Sloveniji ter hkrati zagotavlja podatke za prihodnje raziskave.

8 ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Tanji Švari, spec. vet. patol., za strokovno vodenje, za deljenje znanja in za vso spodbudo, nesebično pomoč, potrpežljivost ter skrb med delom. Brez nje naloge zagotovo ne bi dokončala. Somentorju, izr. prof. dr. Mitju Gombaču, spec. vet. patol., se najlepše zahvaljujem za pomoč in sodelovanje pri pisanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se dr. Urši Kos in mag. Maji Vilfan z Uprave Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, za njun čas in za podatke iz Centralnega registra hišnih živali, ki sta jih pripravili za raziskovalno nalogo.

Za lektoriranje besedila v slovenskem jeziku se zahvaljujem dr. Andreji Jezernik, dipl. lit. komp. Za pomoč pri urejanju seznama literature se zahvaljujem Knjižnici VF UL.

Posebna zahvala gre mojemu partnerju Bošku z Inštituta Jožefa Štefana za pomoč pri statistični obdelavi podatkov in izvedbi statističnih testov s pomočjo programskega jezika, ki jih sama ne bi mogla narediti. Prav tako se zahvaljujem bratu za nesebično razlago uporabe zahtevnejših funkcij Excela ter sošolki in prijateljici Karmen za vso podporo.

9. LITERATURA

1. Artuković B, Medven L, Hohšteter M, et al. Prevalence of cutaneous mast cell sarcoma in dogs in Croatia. *Vet Arh* 2014; 86(4): 601–14.
2. Alenza DP, Rutteman GR, Peña L, Beynen AC, Cuesta P. Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. *J Vet Intern Med* 1998; 12(3): 132–9.
doi: 10.1111/j.1939-1676.1998.tb02108.x
3. Aupperle-Lellbach H, Grassinger JM, Floren A, et al. Tumour incidence in dogs in Germany: a retrospective analysis of 109,616 histopathological diagnoses (2014–2019). *J Comp Pathol* 2022; 198: 33–55.
doi: 10.1016/j.jcpa.2022.07.009
4. Backer LC, Grindem CB, Corbett WT, Cullins L, Hunter JL. Pet dogs as sentinels for environmental contamination. *Sci Total Environ* 2001; 274(1-3): 161–9.
doi: 10.1016/S0048-9697(01)00740-9
5. Baioni E, Scanziani E, Vincenti MC, et al. Estimating canine cancer incidence: findings from a population-based tumour registry in northwestern Italy. *BMC Vet Res* 2017; 13: 1–9.
doi: 10.1186/s12917-017-1126-0
6. Baum B. Not just uterine adenocarcinoma—neoplastic and non-neoplastic masses in domestic pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): a review. *Vet Pathol* 2021; 58(5): 890–900.
doi: 10.1177/03009858211002190
7. Bertone ER, Snyder LA, Moore AS. Environmental and lifestyle risk factors for oral squamous cell carcinoma in domestic cats. *J Vet Intern Med* 2003; 17(4): 557–62.

doi: 10.1111/j.1939-1676.2003.tb02478.x

8. Bertram CA, Bertram B, Bartel A, et al. Neoplasia and tumor-like lesions in pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): a retrospective analysis of cases between 1995 and 2019. *Vet Pathol* 2021; 58(5): 901–11.
doi: 10.1177/0300985820973460
9. Bettini G, Morini M, Marconato L, Marcato PS, Zini E. Association between environmental dust exposure and lung cancer in dogs. *Vet J* 2010; 186(3): 364–9.
doi: 10.1016/j.tvjl.2009.09.004
10. Brønden LB, Flagstad A, Kristensen AT. Veterinary cancer registries in companion animal cancer: a review. *Vet Comp Oncol* 2007; 5(3): 133–44.
doi: 10.1111/j.1476-5829.2007.00126.x
11. Brønden LB, Nielsen SS, Toft N, Kristensen AT. Data from the Danish veterinary cancer registry on the occurrence and distribution of neoplasms in dogs in Denmark. *Vet Rec* 2010; 166(19): 586–90.
doi: 10.1136/vr.b4808
12. Bukowski JA, Wartenberg D. An alternative approach for investigating the carcinogenicity of indoor air pollution: pets as sentinels of environmental cancer risk. *Environ Health Perspect* 1997; 105(12): 1312–9.
doi: 10.1289/ehp.971051312
13. Cannon CM. Cats, cancer and comparative oncology. *Vet Sci* 2015; 2(3): 111–26.
doi: 10.3390/vetsci2030111

14. Cappelleri A, Minoli L, Pigoli C, et al. Retrospective study of tumors from cattle slaughtered in Lombardy (Italy): Preliminary evaluation on the establishment of a bovine cancer registry. *Vet Ital* 2022; 58(1): 67–75.
doi: 10.12834/VetIt.2421.15367.1
15. Ciaputa R, Gach J, Baranowski K, et al. Prevalence of tumours and tumour-like lesions in domestic and exotic animals from Lower Silesia and its surrounds in Poland in 2014–2017. *J Vet Res* 2022; 66(3): 427–34.
doi: 10.2478/jvetres-2022-0036
16. Ciaputa R, Kandefer-Gola M, Nowak M, Madej JA. Prevalence of tumours in domestic animals in the Lower Silesia (Poland) in 2009–2011. *J Vet Res* 2013; 57(1): 53–9.
doi: 10.2478/bvip-2013-0010
17. Croft W. Environmental asbestos and mesotheliomas in dairy calves. In: *Proceedings of the 74th Annual Meeting of the American Association for Cancer Research*. San Diego: American Association for Cancer Research, 1983: 188.
18. da Silva EZ, Jamur MC, Oliver C. Mast cell function: a new vision of an old cell. *J Histochem Cytochem* 2014; 62(10): 698–738.
doi: 10.1369/0022155414545334
19. Dobromylskyj MJ, Hederer R, Smith KC. Lumpy, bumpy guinea pigs: a retrospective study of 619 biopsy samples of externally palpable masses submitted from pet guinea pigs for histopathology. *J Comp Pathol* 2023; 203: 13–8.
doi: 10.1016/j.jcpa.2023.04.001
20. Dobson JM, Samuel S, Milstein H, Rogers K, Wood JL. Canine neoplasia in the UK: estimates of incidence rates from a population of insured dogs.

- J Small Anim Pract 2002; 43(6): 240–6.
doi: 10.1111/j.1748-5827.2002.tb00066.x
21. Dorn CR, Taylor DO, Schneider R, Hibbard HH, Klauber MR. Survey of animal neoplasms in Alameda and Contra Costa Counties, California. II. Cancer morbidity in dogs and cats from Alameda County. *J Natl Cancer Inst* 1968; 40(2): 307–18.
22. dos Santos Silva I. *Cancer epidemiology: principles and methods*. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 1999.
23. Egenvall A, Bonnett BN, Häggström J, Holst BS, Möller L, Nødtvedt A. Morbidity of insured Swedish cats during 1999–2006 by age, breed, sex, and diagnosis. *J Feline Med Surg* 2010; 12(12): 948–59.
doi: 10.1016/j.jfms.2010.08.008
24. Egenvall A, Nødtvedt A, Häggström J, Ström Holst B, Möller L, Bonnett BN. Mortality of life-insured Swedish cats during 1999–2006: Age, breed, sex, and diagnosis. *J Vet Intern Med* 2009; 23(6): 1175–83.
doi: 10.1111/j.1939-1676.2009.0396.x
25. Egenvall A, Nødtvedt A, Roepstorff L, Bonnett B. Integrating databases for research on health and performance in small animals and horses in the Nordic countries. *Acta Vet Scand* 2011; 53(suppl 1): S4.
doi: 10.1186/1751-0147-53-S1-S4
26. Erdélyi K, Dencső L, Lehoczki R, et al. Endemic papillomavirus infection of roe deer (*Capreolus capreolus*). *Vet Microbiol* 2009; 138(1/2): 20–6.
doi: 10.1016/j.vetmic.2009.02.002

27. Farkaš V, Konjević D, Grabarević Ž, Janicki Z, Slavica A, Sabočanec R. Roe Deer (*Capreolus Capreolus*) Warts–Fibromas, Papillomas or Fibropapillomas. *Acta Clin Croat* 2012; 51(1): 179.
28. Garcês A, Delgado L, Brilhante Simões P, Pires IC, Queiroga FI, Prada J. Most frequent feline tumours: a breed approach 10-year retrospective study. In: XV Congresso Internacional Veterinário de Montenegro. Santa Maria da Feira: Hospital Veterinário Montenegro, 2019: 1–2.
29. Gamlem H, Nordstoga K, Glatte E. Canine neoplasia--introductory paper. *APMIS Suppl* 2008; 116: 5–18.
doi: 10.1111/j.1600-0463.2008.125m2.x
30. Glickman LT, Domanski LM, Maguire TG, Dubielzig RR, Churg A. Mesothelioma in pet dogs associated with exposure of their owners to asbestos. *Environ Res* 983; 32(3): 305–13.
doi: 10.1016/0013-9351(83)90114-7
31. Graf R, Grüntzig K, Hässig M, et al. Swiss Feline Cancer Registry: a retrospective study of the occurrence of tumours in cats in Switzerland from 1965 to 2008. *J Comp Pathol* 2015; 153(4): 266–77.
doi: 10.1016/j.jcpa.2015.08.007
32. Grüntzig K, Graf R, Hässig M, et al. The Swiss Canine Cancer Registry: a retrospective study on the occurrence of tumours in dogs in Switzerland from 1955 to 2008. *J Comp Pathol* 2015; 152(2/3): 161–71.
33. Ho NT, Smith KC, Dobromylskyj MJ. Retrospective study of more than 9000 feline cutaneous tumours in the UK: 2006–2013. *J Feline Med Surg* 2018; 20(2): 128–34.

doi: 10.1177/1098612X17699477

34. Huber D, Severin K, Vlahović D, et al. Cancer morbidity in Croatian cats: retrospective study on spontaneously arising tumors (2009–2019). *Top Companion Anim Med* 2024; 58: 100841.
doi: 10.1016/j.tcam.2023.100841
35. Jensen OM, Whelan S, Jensen O, et al. Planning a cancer registry. *IARC Sci. Publ* 1991; 95: 22–8.
36. Kanfer S, Reavill DR. Cutaneous neoplasia in ferrets, rabbits, and guinea pigs. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 2013; 16(3): 579–98.
doi: 10.1016/j.cvex.2013.05.006
37. Kimura KC, Gárate AP, Dagli ML. Retrospective study of neoplasms in domestic animals: a survey between 1993 and 2002 of the Service of Animal Pathology, Department of Pathology, School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, Southeast Brazil. *Braz J Vet Pathol* 2012; 5(2): 60–9.
38. Kmetec J, Kuhar U, Fajfar AG, Vengušt DŽ, Vengušt G. A comprehensive study of cutaneous fibropapillomatosis in free-ranging roe deer (*Capreolus capreolus*) and red deer (*Cervus elaphus*): from clinical manifestations to whole-genome sequencing of papillomaviruses. *Viruses* 2020; 12(9): 1001.
doi: 10.3390/v12091001
39. Kvapil P, Kastelic M, Švara T, Gombač M, Paller T, Pogačnik M. Neoplasias in exotic felids in ZOO Ljubljana during the period 2009-2013. In: Zbornik referatov XXVII simpozija o aktualnih boleznih malih živali. Ljubljana: Slovensko združenje veterinarjev za male živali, 2014: 176.

40. Lim HY, Im KS, Kim NH, et al. Effects of obesity and obesity-related molecules on canine mammary gland tumors. *Vet Pathol* 2015; 52(6): 1045–51.
doi: 10.1177/0300985815579994
41. Madsen T, Arnal A, Vittecoq M, et al. Cancer prevalence and etiology in wild and captive animals. In: Ujvari B, eds. *Ecology and evolution of cancer*. Amsterdam: Elsevier, 2017: 11–46.
doi: 10.1016/B978-0-12-804310-3.00002-8
42. Manuali E, Forte C, Vichi G, et al. Tumours in European shorthair cats: a retrospective study of 680 cases. *J Feline Med Surg* 2020; 22(12): 1095–102.
doi: 10.1177/1098612X20905035
43. Manuali E, Morgante RA, Maresca C, et al. A web-based tumor registration system for a regional Canine Cancer Registry in Umbria, central Italy. *Ann Ist Super Sanità* 2019; 55(4): 357–62.
doi: 10.4415/ANN_19_04_09
44. McAloose D, Newton AL. Wildlife cancer: a conservation perspective. *Nat Rev Cancer* 2009; 9(7): 517–26.
doi: 10.1038/nrc266545.
45. Merlo DF, Rossi L, Pellegrino C, et al. Cancer incidence in pet dogs: findings of the Animal Tumor Registry of Genoa, Italy. *J Vet Intern Med* 2008; 22(4): 976–84.
doi: 10.1111/j.1939-1676.2008.0133.x
46. Meuten DJ, ed. *Tumours in domestic animals*. 5th ed. Ames: Wiley, 2017.

47. Misdorp W. Veterinary cancer epidemiology. *Vet Q* 1996; 18(1): 32–6.
doi: 10.1080/01652176.1996.9694610
48. Newell KW, Ross AD, Renner RM. Phenoxy and picolinic acid herbicides and small-intestinal adenocarcinoma in sheep. *Lancet* 1984; 2(8415): 1301–5.
doi: 10.1016/S0140-6736(84)90821-3
49. Noall L, Lee S, Burton JH, et al. A multi-institutional epidemiologic study evaluating environmental risk factors for feline oral squamous cell carcinoma. *Vet Comp Oncol* 2023; 21(3): 509–19.
doi: 10.1111/vco.12914
50. Nødtvedt A, Berke O, Bonnett BN, Brønden L. Current status of canine cancer registration–report from an international workshop. *Vet Comp Oncol* 2012; 10(2): 95–101.
doi: 10.1111/j.1476-5829.2011.00279.x
51. Nešpor J, Heczková K, Škorič M. Incidence of spontaneous tumours in guinea pigs: a retrospective study of 153 cases. *Acta Vet Brno* 2023; 92(4): 375–80.
doi: 10.2754/avb202392040375
52. Nowak MA, Madej JA, Ciaputa RA, Poradowski DO. Manifestation of tumours in domestic animals in Lower Silesia in 2005-2008. *Bull Vet Inst Puławy* 2010; 2(54): 229–36.
53. Nowak M, Madej JA. Prevalence of neoplasms in domestic animals in Lower Silesia between 2000-2004. *Med Weter* 2006; 62(8): 900–4.

54. Otrocka-Domagała I, Paździor-Czapula K, Fiedorowicz J, Mikiewicz M, Piotrowska A, Gesek M. Cutaneous and subcutaneous tumours of small pet mammals—retrospective study of 256 cases (2014–2021). *Animals* 2022; 12(8): 965.
doi: 10.3390/ani12080965
55. Overley B, Shofer FS, Goldschmidt MH, Sherer D, Sorenmo KU. Association between ovariectomy and feline mammary carcinoma. *J Vet Intern Med* 2005; 19(4): 560–3.
doi: 10.1111/j.1939-1676.2005.tb02727.x
56. Paoloni M, Khanna C. Translation of new cancer treatments from pet dogs to humans. *Nat Rev Cancer* 2008; 8(2): 147–56.
doi: 10.1038/nrc2273
57. Pesavento PA, Agnew D, Keel MK, Woolard KD. Cancer in wildlife: patterns of emergence. *Nat Rev Cancer* 2018; 18(10): 646–61.
doi: 10.1038/s41568-018-0045-0
58. Pinho SS, Carvalho S, Cabral J, Reis CA, Gärtner F. Canine tumors: a spontaneous animal model of human carcinogenesis. *Transl Res* 2012; 159(3): 165–72.
doi: 10.1016/j.trsl.2011.11.005
59. Polton G. Mammary tumours in dogs. *Irish Vet J* 2009; 62(1): 50–6.
60. Raymond JT, Garner MM. Spontaneous tumours in captive African hedgehogs (*Atelerix albiventris*): a retrospective study. *J Comp Pathol* 2001; 124(2/3): 128–33.
doi: 10.1053/jcpa.2000.0441
61. Riccardo F, Aurisicchio L, Impellizzeri JA, Cavallo F. The importance of comparative oncology in translational medicine. *Cancer Immunol Immunother* 2015; 64: 137–48.

doi: 10.1007/s00262-014-1645-5

62. Risetto K, Villamil JA, Selting KA, Tyler J, Henry CJ. Recent trends in feline intestinal neoplasia: an epidemiologic study of 1,129 cases in the veterinary medical database from 1964 to 2004. *J Am Anim Hosp Assoc* 2011; 47(1): 28–36.

doi: 10.5326/JAAHA-MS-5554

63. Sakai K, Hisanaga N, Huang J, et al. Asbestos and nonasbestos fiber content in lung tissue of Japanese patients with malignant mesothelioma. *Cancer* 1994; 73(7): 1825–35.

doi: 10.1002/1097-0142(19940401)73:7<1825::aid-cnrcr2820730709>3.0.co;2-m

64. Salas Y, Márquez A, Diaz D, Romero L. Epidemiological study of mammary tumors in female dogs diagnosed during the period 2002-2012: a growing animal health problem. *PloS one* 2015; 10(5): e0127381.

doi: 10.1371/journal.pone.0127381

65. Sánchez-Vizcaíno F, Noble PJ, Jones PH, et al. Demographics of dogs, cats, and rabbits attending veterinary practices in Great Britain as recorded in their electronic health records. *BMC Vet Res* 2017; 13: 1–3.

doi: 10.1186/s12917-017-1138-9

66. Sandøe P, Palmer C, Corr SA, Springer S, Lund TB. Do people really care less about their cats than about their dogs? A comparative study in three European countries. *Front Vet Sci* 2023; 10: 1237547.

doi: 10.3389/fvets.2023.1237547

67. Schiffman JD, Breen M. Comparative oncology: what dogs and other species can teach us about humans with cancer. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2015; 370(1673): 20140231.

doi: 10.1098/rstb.2014.0231

68. Schoemaker NJ. Ferret oncology: diseases, diagnostics, and therapeutics. *Vet Clin North Exot Anim Pract* 2017; 20(1): 183–208.
doi: 10.1016/j.cvex.2016.07.004
69. Soares M, Marques C, Catarino J, Batista M, Catita J, Faisca P. National survey of cat tumors in 2019: a retrospective study. *Rev Lusófona Ciênc Med Vet* 2021; 11: 14–9.
70. SI-STAT. Odstrel divjadi (število), Slovenija, letno. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije, 2023. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1673150S.PX> (3. 6. 2024).
71. Šoštarić-Zuckermann IC, Severin K, Hohšteter M, et al. Incidence and types of canine tumours in Croatia. *Vet Arh* 2013; 83(1): 31–45.
72. Švara T, Gombač M, Pogorevc E, Plavec T, Zrimšek P, Pogačnik M. A retrospective study of canine testicular tumours in Slovenia. *Slov Vet Res* 2014; 51(2): 81–8.
doi: 10.13140/2.1.1966.9123
73. Švara T, Gombač M, Poli A, Račnik J, Zadavec M. Spontaneous tumors and non-neoplastic proliferative lesions in pet degus (*Octodon degus*). *Vet Sci* 2020; 7(1): 32.
doi: 10.3390/vetsci7010032
74. Švara T, Gombač M, Pogačnik M. Retrospective study on occurrence of tumors in sheep in Slovenia. *Slov Vet Res* 2011; 48(13): 293–5.
75. Tesi M, Millanta F, Poli A, et al. Role of body condition score and adiponectin expression in the progression of canine mammary carcinomas. *Vet Med Sci* 2020; 6(3): 265–71.

doi: 10.1002/vms3.238

76. Thamm D, Dow S. How companion animals contribute to the fight against cancer in humans. *Vet Ital* 2009; 45(1): 111–20.
77. Theilen GH, eds. *Veterinary cancer medicine*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1979.
78. Urfer SR, Kaeberlein M. Desexing dogs: a review of the current literature. *Animals* 2019; 9(12): 1086.
doi: 10.3390/ani9121086
79. Vascellari M, Baioni E, Ru G, Carminato A, Mutinelli F. Animal tumour registry of two provinces in northern Italy: incidence of spontaneous tumours in dogs and cats. *BMC Vet Res* 2009; 5: 1–9.
doi: 10.1186/1746-6148-5-39
80. Vascellari M, Capello K, Carminato A, Zanardello C, Baioni E, Mutinelli F. Incidence of mammary tumors in the canine population living in the Veneto region (Northeastern Italy): risk factors and similarities to human breast cancer. *Prev Vet Med* 2016; 126: 183–9.
doi: 10.1016/j.prevetmed.2016.02.008
81. Vazquez E, Lipovka Y, Cervantes-Arias A, et al. Canine mammary cancer: state of the art and future perspectives. *Animals* 2023; 13(19): 3147.
doi: 10.3390/ani13193147
82. Weiss CA, Williams BH, Scott MV. Insulinoma in the ferret: clinical findings and treatment comparison of 66 cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 1998; 34(6): 471–5.
doi: 10.5326/15473317-34-6-471

83. Wiese DA, Thaiwong T, Yuzbasiyan-Gurkan V, Kiupel M. Feline mammary basal-like adenocarcinomas: a potential model for human triple-negative breast cancer (TNBC) with basal-like subtype. *BMC Cancer* 2013; 13: 403.
doi: 10.1186/1471-2407-13-403

84. Williams BH, Wyre NR. Neoplasia in ferrets. In: Quesenberry KE, eds. *Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery*. 4th ed. St. Louis: Elsevier, 2020: 92–108.
doi: 10.1016/B978-0-323-48435-0.00008-3

85. Willmann M, Yuzbasiyan-Gurkan V, Marconato L, et al. Proposed diagnostic criteria and classification of canine mast cell neoplasms: a consensus proposal. *Front Vet Sci* 2021; 8: 755258.
doi: 10.3389/fvets.2021.755258

86. Zaccone R, Renzi A, Chalfon C, et al. Environmental risk factors for the development of oral squamous cell carcinoma in cats. *J Vet Intern Med* 2022; 36(4): 1398–408.
doi: 10.1111/jvim.16372

87. Zachary JF, ed. *Pathologic basis of veterinary disease*. 7th ed. St. Louis: Elsevier, 2022.

88. Zadnik V. *Epidemiologija in register raka*. Ljubljana: Onkološki Inštitut Ljubljana, 2019.
<https://www.onko-i.si/dejavnosti/epidemiologija-in-register-raka> (17.5.2024)

89. Zatloukal J, Lorenzova J, Tichý F, Nečas A, Kecova H, Kohout P. Breed and age as risk factors for canine mammary tumours. *Acta Vet Brno* 2005; 74(1): 103–9.