Univerzitet u Beogradu

Fakultet veterinarske medicine

Mia D. Racić

Proučavanje bioindikatora starenja i indeksa staračke slabosti u funkciji ocene dobrobiti seniorskih i gerijatrijskih pasa

doktorska disertacija

Beograd, 2026

University of Belgrade

Faculty of Veterinary Medicine

Mia D. Racić

Study of aging bioindicators and frailty index in the function of welfare assessment in senior and geriatric dogs

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2026

Mentor 1

dr Marijana Vučinić, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Mentor 2

dr Predrag Stepanović, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Predsednik i član komisije

dr Katarina Nenadović, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

Članovi komisije

dr Miloš Vučićević, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine

dr Slavča Hristov, redovni professor

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane:

ZAHVALNICA

Mojoj mentorki, prof. dr Marijani Vučinić, neizmerno Vam hvala što ste bili moje svetlo u dugim noćima koje su iza nas. Rad sa Vama pomerio je granice onoga što mentorstvo za mene znači i zauvek će ostati upamćen kao najlepši period mog akademskog puta. Niste mi samo pomogli da napišem ovaj rad, pokazali ste mi koliko mogu, koliko vredim i koliko još mogu da postignem.

Na tome ću Vam zauvek biti zahvalna.

Hvala mojim roditeljima za svu ljubav, strpljenje i bezrezervnu podršku koju su mi pružili na svakom koraku. Hvala vam što ste verovali u mene i onda kada je meni bilo najteže da verujem u sebe.

Ovaj uspeh je na neki način i vaš.

Mom bratu Milošu - za sve trenutke koje nismo stigli da doživimo zajedno i za sve one koje ću ubuduće živeti sa tobom u mislima.

Neke ljude sretnemo usput,
a neki postanu deo priče
koju ćemo zauvek pričati.

Mojoj mentorki, prof. dr Marijani Vučinić

PROUČAVANJE BIOINDIKATORA STARENJA I INDEKSA STARAČKE SLABOSTI U FUNKCIJI OCENE DOBROBITI SENIORSKIH I GERIJATRIJSKIH PASA

SAŽETAK

Starenje pasa je složen biološki proces koji karakteriše progresivno opadanje svih životnih funkcija i akumulacija kognitivnih, bihevioralnih i fizičkih promena zdravlja. Shodno tome, razumevanje bioindikatora starenja, kognitivnog oštećenja i krhkosti povezane sa starenjem postalo je neophodno ne samo za optimizaciju dobrobiti starijih pasa, već i za podršku dobrobiti njihovih vlasnika.

Cilj ove doktorske disertacije bio je da utvrdi učestalost i vrste deficita povezanih sa starenjem u populaciji gradskih pasa starosti 7 godina i više, vezu između demografskih karakteristika pasa (rasa, veličina, pol, gonadni status, starosna kategorija - stariji i gerijatrijski psi) i njihovih životnih uslova (izvor nabavke, vreme gonadektomije/sterilacije/kastracije, ishrana, raspoloživost životnog prostora, fizička aktivnost do 7 godina starosti, društvene interakcije sa drugim kućnim životinjama ili psima i medicinska istorija) sa učestalosti i težinom kognitivnog statusa, dobrobiti starijih pasa predstavljenom indeksom krhkosti (FI = 0 – 1) i specifičnim vrstama deficita povezanih sa starenjem, kao i da utvrdi kako proces starenja kod pasa utiče na njihove vlasnike, tačnije da li se fenomen sindroma „pregorevanja“ javlja kod vlasnika pasa starosti ≥ 7 godina.

Studija je sprovedena na uzorku od 217 pasa. Kategorija pasa starosti 7 godina i više obuhvatala je 167 jedinki, dok je 50 pasa pripadalo starosnoj kategoriji zrelih odraslih jedinki uzrasta od 4 do 6 godina.

U uzorku starih pasa, mužjaci su preovlađivali nad ženkama (52% naspram 48%), kao i gonadektomisani nad intaktnim psima (60% naspram 40%). Uzorak je sadržao približno jednak udeo mlađih seniora (31%), starijih seniora (35%) i gerijatrijskih pasa (34%). Najveći udeo pasa je nabavljen kupovinom (47%), dok je najmanji udeo (9%) nabavljen usvajanjem iz prihvatilišta za životinje. Više od polovine pasa u ukupnom uzorku (51%) pripadalo je jedinkama srednje veličine. Uzorak je činilo 115 rasnih pasa (69%) i 52 mešanca (31%). Većina vlasnika je držala svoje pse u stambenim jedinicama (69%). Najveći udeo vlasnika hranio je svoje pse komercijalnom hranom (57%). Najveći udeo starijih pasa (47%) živeo je u domaćinstvima bez drugih životinja. Udeo pasa koje su njihovi vlasnici ocenili kao veoma aktivne do 7 godina starosti bio je 52%. Prosečna visina pasa u ukupnom uzorku bila je $\overline{x} \pm SD = 38,06 \pm 14,16$ cm (raspon: 15–74 cm). Prosečna telesna masa bila je $\overline{x} \pm SD = 16,98 \pm 13,00$ kg (raspon: 3–62 kg). U ukupnom uzorku starih pasa, prosečna starost bila je $\overline{x} \pm SD = 10,63 \pm 2,21$ godina (raspon: 7–15 godina). Prosečan izračunati životni vek pasa bio je $\overline{x} \pm SD = 12,66 \pm 1,23$ godine (raspon: 8,20–13,86 godina). U grupi zrelih odraslih pasa, preovladavali su mali psi telesne mase do 10 kg, koji su činili 50% uzorka, zatim rasni psi (70%), mužjaci (52%), intaktni psi (70%), psi sterilisani pre 2. godine starosti (14%), kupljeni psi (48%), psi držani u kući vlasnika (82%) i psi hranjeni komercijalnom hranom (54%), koji su živeli u domaćinstvima bez drugih životinja (60%). U većini slučajeva (70%), vlasnici su izjavili da su njihovi psi bili veoma aktivni. Većina pasa je imala optimalnu telesnu kondiciju (70%), dok su mršavi psi bili češći (18%) nego psi sa prekomernom težinom (12%). Ova grupa je obuhvatala 10 rasa pasa (70%), pored mešanaca (30%). I kod starih pasa i u grupi zrelih odraslih pasa, preovladavali su psi sa optimalnom telesnom kondicijom (57% naspram 70%), iako su gojazni psi bili skoro dvostruko češći u grupi starih pasa (27%), mada ova razlika nije bila statistički značajna. Istraživanje je utvrdilo da su u uzorku od 167 starih pasa bioindikatori starenja bile promene u ponašanju izazvane kognitivnim smetnjama, od kojih su najčešće bile smanjena aktivnost (68%), anksioznost (55%) i nedostatak odgovora na stimuluse na koje je pas prethodno reagovao (30%). Uočene akumulirane promene fizičkog zdravlja, najčešće su obuhvatale promene u usnoj duplji i zubne lezije (63%), vidljive promene dlake (59%) i promene u hodanju (49%). Što se tiče

kognitivnog statusa u ukupnom uzorku od 167 starih pasa, 69% (n = 115) je pokazalo normalno starenje, sa ocenom na skali kognitivne disfunkcije pasa (CCDS) u rasponu od 0 do 7. Nasuprot tome, umereno kognitivno oštećenje (CCDS = 8 - 39) dijagnostikovano je kod 31% (n = 52) starih pasa. U grupi zrelih odraslih pasa, vlasnici nisu prepoznali promene u ponašanju izazvane kognitivnim poremećajima. Starosna kategorija je bila pozitivan i visoko statistički značajan prediktor kognitivnog oštećenja (OR = 5,66; $p < 0,001$) kod starijih pasa, što ukazuje da starenje povećava i verovatnoću i rizik od razvoja kognitivnih deficita. Shodno tome, prevalencija kognitivnog oštećenja bila je najveća u gerijatrijskoj kategoriji (65%) u poređenju sa starijim seniorima (19%) i mlađim seniorima (8%), pri čemu je gerijatrijska kategorija pokazala i najviši prosečan CCDS rezultat ($\overline{x} \pm SD = 13,39 \pm 10,27$). Negativni i statistički značajni prediktori za prisustvo kognitivnog oštećenja kod starih pasa bili su tip rase (OR = 0,32; $p = 0,03$), fizička aktivnost do 7. godine života (OR = 0,23; $p = 0,002$) i stanje uhranjenosti (OR = 0,33; $p = 0,004$). Ovi nalazi ukazuju na to da je verovatnoća razvoja kognitivnih deficita bila veća kod rasnih pasa u poređenju sa psima mešancima, kod fizički neaktivnih pasa u poređenju sa aktivnim i kod mršavih pasa u poređenju sa normalno uhranjenim psima. U ukupnom uzorku od 167 starih pasa, staračka slabost izražena indeksom slabosti ($FI \geq 0,25$) identifikovana je kod 63 psa (38%). Većina ovih pasa (n = 36) pripadala je gerijatrijskoj starosnoj kategoriji. Dakle, u poređenju sa mladim i starijim seniorima, srednja vrednost FI u gerijatrijskoj kategoriji bila je najviša ($\overline{x} \pm SD = 0,29 \pm 0,13$). Statistički značajni pozitivni prediktori za prisustvo staračke krhkosti bili su starosna kategorija (OR = 2,77; $p < 0,001$) i sistem smeštaja (OR = 1,67; $p = 0,02$). Ovo pokazuje da se verovatnoća krhkosti povećava sa hronološkom starošću i da je veća u kombinovanim (unutrašnji/spoljašnji) sistemima smeštaja, gde je kod čak 60% pasa utvrđen indeks staračke slabosti $FI \geq 0,25$. Kombinovani sistem smeštaja za krhke pse može biti rezultat ili toga što vlasnici odluče da drže krhke pse napolju tokom dana, a unutra noću radi nadzora, ili toga što vlasnici drže krhke pse unutra tokom dana, a u bezbednom spoljašnjem prostoru noću kako bi sprečili da vokalizacije izazvane bolom, nelagodnošću ili nesigurnošću ometaju san vlasnika. Na osnovu CCDS rezultata i vrednosti indeksa krhkosti (FI), identifikovano je šest grupa starijih pasa, a njihova dobrobit je procenjena na skali od 1 do 6. Grupa G1 (ocena 1) je dobila najbolju ocenu dobrobiti i bila je sastavljen od 12 pasa (7%) prosečne starosti od $9 \pm 1,54$ godine, u kojoj su CCDS = 0 i $FI < 0,25$. Grupa G6 (ocena 6) koja je najlošije ocenjena za status dobrobiti, bila je sastavljena od 34 psa (20%) sa prosečnom starošću od $12,62 \pm 1,48$ godina, i u njoj su bili $CCDS \geq 8$ i $FI \geq 0,25$. Povećanje hronološke starosti praćeno je lošijim rezultatima za kognitivni status, krhkost i ukupnu dobrobit. Rezultat dobrobiti je pokazao visoko statistički značajnu korelaciju ($|rs| = 0,23$; $p = 0,003$) sa fizičkom aktivnošću do 7 godina starosti, što ukazuje da su psi sa većom fizičkom aktivnošću u prošlosti postigli bolje rezultate dobrobiti.

Sindrom pregorevanja kod vlasnika starijih pasa pokazao je jaku pozitivnu, visoko značajnu korelaciju sa rezultatima dobrobiti pasa ($rs = 0,793$; $p < 0,001$), što ukazuje da ugrožena dobrobit pasa negativno utiče na kvalitet života vlasnika, prvenstveno narušavajući njihov emocionalni status (ocena $\overline{x} \pm SD = 1,72 \pm 0,98$).

Indeks staračke slabosti je veoma pouzdan pokazatelj za procenu dobrobiti starih pasa. Akumulirani kognitivni i fizički deficiti negativno utiču ne samo na dobrobit pasa već i na mentalno zdravlje i kvalitet života njihovih vlasnika. Ova studija naglašava klinički značaj gerijatrije pasa integrišući se u koncept „Jedno zdravlje“ povezivanjem dobrobiti životinja sa emocionalnim zdravljem njihovih vlasnika.

Ključne reči: pas, starenje, dobrobit, bioindikatori, staračka slabost, kognitivno pogoršanje, izgaranje, vlasnik

Naučna oblast: Veterinarske nauke
Uža naučna oblast: Zaštita životinja
UDK broj:

STUDY OF AGING BIOINDICATORS AND FRAILTY INDEX IN THE FUNCTION OF WELFARE ASSESSMENT IN SENIOR AND GERIATRIC DOGS

SUMMARY

Aging in dogs is a complex biological process characterized by progressive decline of all life functions and accumulation of cognitive, behavioral and physical health changes. Consequently, understanding the bioindicators of aging, cognitive impairment, and age-related frailty has become essential not only for optimizing aging dog welfare, but also for supporting the well-being of their human caregivers within the "One Health" framework.

The aim of the doctoral dissertation was to determine the frequency and types of age-related deficits in the population of urban dogs aged 7 years and older, to establish the relationship between demographic characteristics of dogs (breed, size, sex, gonadal status, age category - seniors and geriatric dogs) and their living conditions (source of acquisition, time of gonadectomy/spaying/neutering, diet, living space availability, physical activity up to 7 years of age, social interactions with other household animals or dogs, and medical history) with the frequency and severity of cognitive decline, senior dog welfare represented by the Frailty Index (FI = 0 – 1), and specific types of age-related deficits, and to determine how the aging process in dogs affects their owners, specifically whether the phenomenon of "burnout" syndrome occurs among owners of dogs aged ≥ 7 years.

The study was conducted on a sample of 217 dogs. The category of dogs aged 7 years and older comprised 167 individuals, while 50 dogs belonged to the age category of mature adults aged 4 to 6 years.

In the sample of aging dogs, males predominated over females (52% vs. 48%), as did neutered dogs over intact dogs (60% vs. 40%). The sample contained an approximately equal proportion of young seniors (31%), older seniors (35%), and geriatric dogs (34%). The largest proportion of dogs was acquired through purchase (47%), while the smallest proportion (9%) was acquired by adoption from animal shelters. More than half of the dogs in the total sample (51%) belonged to medium-sized individuals. The sample comprised 115 purebred dogs (69%) and 52 mixed-breed dogs (31%). The majority of owners kept their aging dogs in residential apartments/housing units (69%). The highest proportion of owners fed their dogs commercial food (57%). The largest proportion of aging dogs (47%) lived in single-pet households without other animals. The proportion of dogs rated by their owners as highly active up to 7 years of age was 52%. The mean height of the dogs in the total sample was $\overline{x} \pm SD = 38,06 \pm 14,16$ cm (range: 15–74 cm). The mean body mass was $\overline{x} \pm SD = 16,98 \pm 13,00$ kg (range: 3–62 kg). In the total sample of old dogs, the mean age was $\overline{x} \pm SD = 10,63 \pm 2,21$ years (range: 7–15 years). The mean calculated lifespan of the dogs was $\overline{x} \pm SD = 12,66 \pm 1,23$ years (range: 8,20–13,86 years). In the group of mature adult dogs, small dogs weighing up to 10 kg predominated, accounting for 50% of the sample, followed by purebred dogs (70%), male dogs (52%), intact dogs (70%), dogs neutered before 2 years of age (14%), purchased dogs (48%), dogs kept inside the owner's home (82%), and dogs fed commercial food (54%) living in households without other animals (60%). In the vast majority of cases (70%), owners reported that their dogs were highly active. The majority of dogs had an optimal body condition score (70%), while underweight dogs were slightly more prevalent (18%) than overweight dogs (12%). This group included 10 dog breeds (70%) alongside mixed-breed dogs (30%). Both in the aging dogs and in the mature adult group, dogs with optimal body condition predominated (57% vs. 70%), although obese dogs were nearly twice as prevalent in the aging group (27%), though this difference was not statistically significant.

The research established that in a sample of 167 old dogs, the bioindicators of aging were behavioral changes caused by cognitive impairment, the most frequent of which were decreased activity (68%), anxiety (55%), and a lack of response to stimuli to which the dog had previously

reacted (30%). Furthermore, accumulated physical health changes were observed, most frequently comprising oral and dental lesions (63%), overt coat changes (59%), and gait alterations (49%). Regarding cognitive status within the total sample of 167 old dogs, 69% (n = 115) exhibited normal aging, with Canine Cognitive Dysfunction Scale (CCDS) scores ranging from 0 to 7. Conversely, moderate cognitive impairment (CCDS = 8 - 39) was diagnosed in 31% (n = 52) of old dogs. In the group of mature adult dogs, the owners did not recognize behavioral changes caused by cognitive disorders. Age category was a positive and highly statistically significant predictor of cognitive impairment (OR = 5,66; $p < 0,001$) in aging dogs, indicating that aging increases both the likelihood and the risk of developing cognitive deficits. Consequently, the prevalence of cognitive impairment was highest in the geriatric category (65%) compared to older seniors (19%) and young seniors (8%), with the geriatric category displaying the highest mean CCDS score ($\overline{x} \pm SD = 13,39 \pm 10,27$). Negative and statistically significant predictors for the presence of cognitive impairment in aging dogs were breed type (OR = 0,32; $p = 0,03$), physical activity OR = 0,23; $p = 0,002$), and body condition (OR = 0,33; $p = 0,004$). These findings indicated that the odds of developing cognitive deficits were higher in purebred dogs compared to mixed-breed dogs, in physically inactive dogs compared to active ones, and in underweight dogs compared to those with an optimal body condition. In the total sample of 167 old dogs, frail health defined by a Frailty Index score of $FI \geq 0,25$ was identified in 63 dogs (38%). The majority of these individuals (n = 36) belonged to the geriatric age category. Thus, compared to young and older seniors, the mean FI value in the geriatric category was the highest ($\overline{x} \pm SD = 0,29 \pm 0,13$). Statistically significant positive predictors for the presence of frailty were age category (OR = 2,77; $p < 0,001$) and housing system (OR = 1,67; $p = 0,02$). This demonstrates that the odds of frailty increase with chronological age and are elevated in mixed (indoor/outdoor) housing systems, where a Frailty Index score of $FI \geq 0,25$ was determined in as many as 60% of dogs. A mixed housing system for frail dogs may result either from owners choosing to keep frail dogs outdoors during the day and indoors at night for supervision, or from owners keeping frail dogs indoors during the day and in a safe outdoor space at night to prevent vocalizations triggered by pain, discomfort, or insecurity, from disturbing the owner's sleep. Based on CCDS scores and Frailty Index (FI) values, six groups of ageing dogs were identified, with their welfare evaluated on a scale from 1 to 6. Group G1 (score 1) received the best welfare score, consisting of 12 dogs (7%) with a mean age of $9 \pm 1,54$ years, CCDS = 0, and $FI < 0,25$. Group G6 (score 6) was worst graded for the welfare status, comprising 34 dogs (20%) with a mean age of $12,62 \pm 1,48$ years, $CCDS \geq 8$, and $FI \geq 0.25$. An increase in chronological age was accompanied by poorer scores for cognitive status, frailty, and overall welfare. The welfare score demonstrated a highly statistically significant correlation ($|r_s| = 0,23$; $p = 0,003$) with physical activity up to 7 years of age, indicating that dogs with higher past physical activity received better welfare scores.

Caregiver burnout syndrome among owners of aging dogs showed a strong positive high significant correlation with the dogs' welfare scores ($r_s = 0,793$; $p < 0,001$), indicating that compromised canine welfare negatively affects the owners' quality of life, primarily impairing their emotional status (score $\overline{x} \pm SD = 1,72 \pm 0,98$).

The Frailty Index is a highly reliable metric for evaluating aging dog welfare. Accumulated cognitive and physical deficits adversely impact not only canine welfare but also the mental health and quality of life of their owners. This study emphasizes the clinical importance of canine geriatrics and integrates with the "One Health" framework by linking animal welfare to human emotional health.

Key words: dog, aging, welfare, bioindicators, aging frailty, cognitive status, bournout, owner

Scientific field: Veterinary Science
Scientific subfield: Animal Protection
UDK number:

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 3
2.1. Klasifikacija radova o starenju pasa u odnosu na predmet i sadržaj istraživanja....3
2.2. Pas kao model za translaciona istraživanja u geronauci....4
2.3. Definicija, mehanizmi starenja i starenje pasa 5
2.4. Gerijatrijski sindrom i biološka starost pasa 7
2.5. Činioci koji utiču na starenje i utvrđivanje životnog veka (dužine života) pasa....8
2.6. Karakteristike fizičkog, kognitivnog i bihejvioralnog starenja pasa 10
2.6.1. Fizička obeležja starenja pasa 10
2.6.2. Poremećaji ponašanja starih pasa 12
2.6.3. Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa 16
2.7. Sindrom staračke slabosti kod pasa (staračka krhtkost)....17
2.8. Sudbina starih pasa....19
2.9. Uticaj starenja psa na razvoj sindroma izgaranja kod vlasnika....20
2.10. Strategije za usporavanje i olakšavanje posledica starenja pasa 23
3. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA ……...24
4. MATERIJAL I METOD RADA....26
4.1. Uzorak pasa za istraživanja 26
4.2. Mesto i vreme istraživanja 26
4.3. Tip istraživanja i etička dozvola za izvođenje istraživanja 26
4.4. Dizajn istraživanja....26
4.5. Postupci sa psima i prikupljanje podataka za izračunavanje indeksa staračke slabosti 27
4.6. Procena ishoda/posledica starenja i dobrobiti pasa 28
4.7. Statistička obrada podataka....29
5. REZULTATI....31
5.1. Osobine starih pasa....31
5.2. Zdravstvene promene kod starih pasa 34
5.2.1. Kognitivno pogoršanje 34
5.2.2. Staračka slabost....48
5.3. Procena dobrobiti starih pasa 60
5.4. Zreli adultni psi (starosti 4 - 6 godina)....68
5.4.1. Osobine zrelih adultnih pasa 68
5.5. Sindrom sagorevanja vlasnika starih pasa....73
6. DISKUSIJA....76
6.1. Demografske osobine starih pasa....76
6.2. Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa 77
6.3. Staračka slabost kod pasa....82
6.4. Dobrobit pasa ocenjena na osnovu indeksa staračke slabosti 86
6.5. Ocena sindroma sagorevanja kod vlasnika starih pasa 88
6.6. Limitirajući činioci pri izradi disertacije....89
7. ZAKLJUČCI....90
8. LITERATURA....92

1. UVOD

Vremenom je evoluirala veza između čoveka i psa, tako da je u savremenom dobu od radne životinje, odnosno od čuvara, lovca i pratioca pas za čoveka postao najbolji prijatelj i ravnopravni član porodice. To znači da je pas za čoveka - svog vlasnika, i u društvu uopšte, dobio drugačije socio-biološko značenje i socijalnu vrednost. Ove promene su zahtevale i drugačiji tretman psa kao kućnog ljubimca od strane vlasnika. Čovek, kao vlasnik psa, počeo je da zahtevao sve najkvalitetnije za svoje najbolje prijatelje i članove porodice. Vlasnik je shodno tome zahtevao najbolje proizvode za svoje pse, koji su po kvalitetu i bezbednosti, identični onim proizvodima koje sam upotrebljava.

Ovi zahtevi su se odnosili ne samo na raznovrsnost ponude i kvalitet hrane za kućne ljubimce. Pored hrane i osnovne prateće opreme (hranilice, pojilice, povodci, igračke, prostirka), vlasnici počinju da zahtevaju najkvalitetnije dodatke hrani kako bi pospešili kvalitet života svog ljubimca i sprečili rani razvoj zdravstvenih poremećaja, kvalitetnu i humanu obuku pasa, stručnu i kvalitetnu higijenu dlake i kože i sredstava za higijenu pasa, ali i precizne, pouzdane i brze dijagnostičke, preventivne i kurativne tretmane svojih ljubimaca.

Zato je veterinarska medicina poslednjih decenija 20 i prvih decenija 21 veka napredovala ne samo u razvoju dijagnostičkih, preventivnih i kurativnih mera već i u savetodavnim, konsultativnim, edukativnim delatnostima kao i u posebnim granama veterinarske medicine kao sto su veterinarska sociologija i veterinarska gerontologija.

Dok veterinarska sociologija teži da pomogne vlasniku u prevazilaženju socijalnih problema koje može da stvori odgovorno ili neodgovorno vlasništvo nad psom, tako treba da pomogne vlasniku i u prevazilaženju teških emotivnih, fizičkih i finansijskih problema koje stvara trenutak rastanka sa kućnim ljubimcem, gubitak kućnog ljubimca ili socijalna otuđenost od prijatelja, poznanika i članova porodice usled nedostatka vremena i posvećenosti psu u slučaju bolesti, povreda ili starosti kućnog ljubimca.

Veterinarska gerontologija i veterinarska geronauka razvijale su se zajedno sa humanom gerontologijom i geronaukom, a danas se veterinarska i humana geronauka gotovo više ne odvajaju jer pas predstavlja najbolji i najkompleksiniji medicinski model za proučavanje starosti kod ljudi. Na psu se ne proučavaju samo mehanizmi starenja, fiziološko ili patološko starenje već se proučavaju mehanizmi usporavanja starenja i tretmani posledica starenja. Da bi se razvila veterinarska gerontologija i da bi pomogla vlasnicima i starim psima da posledice starenja ne naruše obostrani kvalitet života, veterinarska gerontologija je morala prvo da pronađe način izračunavanja dužine životnog veka pasa, da definiše hronološku i biološku starost pasa i da razvije dijagnostičke i prognostičke metode za ishode starenja kućnih ljubimaca. U te svrhe koristila se određenim dijagnostičkim i prognostičkim metodama iz humane medicine. Uzimajući iz humane medicine biomarkere starenja (sede dlake, zubni kamenac, kvar zuba, ispadanje zuba, proređivanje dlake, gubitak sjaja dlake, krta dlaka, naborana koža, suva koža, perutanje kože, osteoartritisi, sarkopenija, kongnitivni poremećaji, poremećaji u ponašanju), kao univerzalne pokazatelje prvih znakova ovog procesa, veterinarska gerontologija ih je primenila na psima kao dijagnostički instrument koji određuje staračku slabost pasa - fenotip staračke slabosti i index slabosti. Veterinarska geronauka se najviše zadržala na temeljnom istraživanju staračke demencije pasa odnosno, kognitivnog disfukcionog sindroma pasa (CCDS) jer je gotovo istovetan Alchajmerovoj bolesti kod čoveka. Ova bolest teško narušava obostrani kvalitet života, kako starog psa, tako i vlasnika prouzrokujući emocionalnu, fizičku, socijalnu i finansijsku iznurenost vlasnika. Istovremeno je veterinarska klinička gerontologija tragala za najpouzdanijim dijagnostičkim metodama u cilju ranog otkrivanja kognitivnih smetnji kod pasa koji stare. Tako se danas kod pasa pouzdana dijagnoza kognitivnog disfunkionog sindroma pasa postavlja na osnovu pregleda magnetnom rezonancom baš isto kao i kod ljudi. Međutim nisu sve veterinarske klinike u mogućnosti da poseduju ovaj instrument te je u

većini slučajeva, dijagnostika kognitivnog disfukcionog sindroma pasa ostala na nivou prepoznavanja prvih simptoma kognitivnih smetnji i poremećaja ponašanja od strane vlasnika.

Mada je sa razvojem veterinarske kliničke gerontologije definisan gerijatrijski sindrom pasa, njegov značaj za kvalitet života psa i vlasnika, ipak su istraživanja u svetu pokazala da većina vlasnika kao i veterinara ne može blagovremeno da razlikuje simptome zdravog (fiziološkog) starenja od patološkog starenja.

Starenje je proces, koji bez obzira na to kako se odvija, narušava dobrobit pasa (fizički, fiziološki, kognitivni i bihejvioralni integritet) i posledično dovodi do smrti psa. Smrt starog psa moze biti prirodna ili prouzrokova eutanazijom na zahtev vlasnika, saveta i procene veterinara. Sama smrt nije predmet dobrobiti, zapravo nije njen pokazatelj ali način smrti jeste. Kako je sam proces starenja vezan za kraj zivota to je i način na koji ce pas okončati život predmet dobrobiti pasa koji stare.

Zajednički rad humane i veterinarske geronauke zasniva se na pronalaženju najboljih strategija za usporavanje procesa starenja. Do danas se najboljim strategijama pokazala restriktivna energetska ishrana i medikamentozna intervencija senoliticima i senomorfima. U pokušaju da se pronađu najefikasnije strategije za usporavanje starenja i ublažavanje posledica starenja, pas predstavlja najbolji ogledni model jer sa čovekom deli iste životne navike i isti životni prostor doprinoseći na taj način i unapređenju dobrobiti ljudi i dobrobiti kućnih ljubimaca, ali i potvrđujući značaj koncepta "jedno zdravlje".

Uzimajući u obzir sve napred navedeno cilj ovog doktorata bio je da prouči načine i posledice starenja u populaciji gradskih pasa starih 7 godina i više i izrazi indeksom staračke slabosti kao pokazatelja njihove dobrobiti, kao i da prouči oblike i stepen iznurenosti ("sindrom izgaranja") vlasnika pasa kao posledicu starenja njihovih ljubimaca.

.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Klasifikacija radova o starenju pasa u odnosu na predmet i sadržaj istraživanja

U literaturnim podacima moguće je naći veliki broj radova o starenju. Generalno, moguće je podeliti ih u nekoliko grupa. Tako bi prvoj grupi radova pripadali oni koji se bave opštom biologijom starenja obrađujući definicije, teorije i mehanizme starenja, fenotipove i posledice starenja koje utiču na kvalitet života starih osoba (Chiti i sar., 2025; Gaviano i sar., 2024; Jayanthi i sar., 2010; Kyriazis, 2020; Mc Auley, 2025; Noto, 2023; Partridge, 2010; Urtamo i sar., 2019; Waddell i sar., 2025; Zhao i sar., 2024). U drugoj grupi se nalazi najveći broj radova, koji se odnosi na starenje kod ljudi posmatrajući ovaj proces iz različitih perspektiva, a uglavnom preventivnih, dijagnostičkih, prognostičkih i terapijskih (Fulop i sar., 2019; Gaviano i sar., 2024; Guo i sar., 2022; Masini i sar., 2025; Noto, 2023; Park i sar., 2025; Urtamo i sar., 2019; Waddell i sar., 2025). Na kraju, uzimajući u obzir predmet istraživanja ove disertacije, trećoj grupi bi pripadali radovi koji obrađuju različite probleme starenja pasa i to sa različitih aspekata (Creevy i sar., 2022), počev od onih koji se odnose na uticaj različitih demografskih varijabli na starenje pasa (Rodger i sar., 2021; Salt i sar., 2018; Vajányi i sar., 2024) i uslova života (McCoy i sar., 2023; Oh i sar., 2025), preko onih koji se odnose na mehanizme (Guelfi i sar., 2024) i ishode starenja za samog psa, njegovu dobrobit i kvalitet života (Socha i sar., 2022), kao i posledica starenja za njegovog vlasnika (McKenzie i sar., 2022a i b). Svakako, ovoj poslednjoj grupi radova treba pridodati i one radove koji se odnose na translaciona istraživanja, u kojima pas predstavlja model za proučavanje starenja kod ljudi (Gilmore i Greer, 2015; Head, 2013; Hoffman i sar., 2018; Kaeberlein i sar., 2016; Li i sar., 2025; Sándor i Kubinyi, 2019; Ruple i sar., 2022; Verduijn i sar., 2025; Wang i sar., 2020; Zeng i sar., 2024).

Većina novijih i gore navedenih radova o starenju pasa publikovana je u periodu od 2020. godine do danas, mada je i ranije bilo interesovanja za ovaj fenomen (Galis i sar., 2007; Greeley i sar., 1996; Kealy i sar., 1992; Kraus i sar., 2013; Selman i sar., 2013; Speakman, 2005). Posledica publikovanja velikog broja radova počev od 2020. godine je upravo trajanje jednog velikog i sveobuhvatnog projekta, a to je "Dog Aging Project" (Creevy i sar., 2022). Sveobuhvatnost ovog projekta se odnosi na humanu i veterinarsku gerontologiju i geronauku i opšti cilj, da pomogne psima i ljudima, da žive duže i zdravije. Do opšteg cilja projekta došlo se istraživanjem uticaja gena, uslova života i uslova životne sredine na zdravlje i starenje. Učesnici ovog projekta navode da je proučavanje starenja kod ljudi izazovno i skupo i da su zato psi idealan model za obe geronauke, kako humanu tako i veterinarsku. Psi stare brže od ljudi, žive kraće, ali sa ljudima dele istu životnu sredinu, ali i iste navike. Pored toga, kod pasa je prisutna genetska raznolikost.

U okviru navedenog projekta, realizovana su brojna istraživanja počev od dužine života pasa i postupka utvrđivanje dužine njihovog životnog veka (da Silva i Cross; 2023; Geraz i sar., 2024; Ko i Shin, 2025; Ko i sar., 2025; Kras i sar., 2023; McMillan i sar., 2024; Montoya i sar., 2023; O'Brien i sar., 2025a i b; Sexton i sar., 2024; Teng i sar., 2022; Urfer i sar., 2020; Yang i sar., 2025), a završavajući sa strategijama za produženje životnog veka pasa i ljudi (Lim i sar., 2025; Mallikarjun i sar., 2022; McCune i Promislow, 2021; Muršec i sar., 2025; Ryave i Coleman, 2025; Sarver i sar., 2022). Interesovanje za dužinu života pasa i u prethodnim decenijama predstavljalo je interesovanje naučnika (Patronek i sar., 1998). Između ovih tema i sadržaja nalaze se oni radovi, publikovani ili ranije ili u periodu trajanja projekta, a koji se odnose na normalno ("zdravo", "uspešno") i patološko starenje pasa (Adams i sar., 2015; Bellows i sar., 2015a i b; McCune i Promislow, 2021; Salvin i sar., 2011; Scuderi i Golini, 2021) i posebno na interesovanje za biomarkere starenja kod pasa, odnosno kod čoveka (Alsulami i sar., 2025; Fernández-Pinteño i sar., 2023; Harrison i sar., 2025; Herzig i sar., 2025; Jiménez, 2024; Lee i sar., 2020; Li i sar., 2025;

McMahon i sar., 2025; Sándor i sar., 2021; Zemko i sar., 2025). Vrednost otkrivanja biomarkera starenja bila bi u praćenju progresa i predviđanja zdravstvenih ishoda starenja.

2.2. Pas kao model za translaciona istraživanja u geronauci

Gilmore i Greer (2015) detaljno navode zašto pas predstavlja najbolji model za translaciona istraživanja u geronauci objašnjavajući da je najinformativniji onaj model koji ispunjava sledeće uslove: 1) da je na takvom modelu moguće ispitivati blisko srodne vrste ili različite članove iste vrste kod kojih postoje prirodne varijacije životnog veka; 2) da kod takvog modela postoje razvijeni, adekvatni terapeutski tretmani i druge medicinske procedure; 3) da ima dobro protumačen genom, 4) da ne zahteva smeštaj u laboratorijskim uslovima, već da može da živi u svom prirodnom okruženju dok se istražuje, i 5) da omogućava prikupljanje značajnih informacija za istraživanja u relativno kratkom vremenskom periodu. Upravo je domaći pas vrsta koja ispunjava sve zahtevane kriterijume (Choudhary i Ibdah, 2013).

U biomedicinskim naukama pas se dugo koristio kao ključni model za ispitivanje efikasnosti hirurških tretmana i lekova za lečenje bolesti koje su slične bolestima ljudi (Anoop, 2024). Pas se koristi kao model za utvrđivanje maksimalno tolerantnih doza lekova, što kasnije pomaže, da se ekstrapolacijom utvrdi doza za ispitivanje na ljudima. U regulatornim istraživanjima, pas je, pored glodara, ključan neglodarski model, koji služi za ispitivanje toksičnosti lekova. Pas je odličan model za proučavanje novih lekova za kancer. Ispitivanjem na glodarima, neki lekovi za lečenje kancera nisu prouzrokovali krvarenja kod glodara, ali jesu kod pasa, što je od ključnog značaja za uočavanje njihovih štetnih efekata i prestanka daljeg testiranja. Najznačajnija uloga pasa (zlatni retriever), kao translatornih modela, je u proučavanju bolesti prouzrokovanih genetskim mutacijama (Momozawa, 2019; Palloti i sar., 2022) kao što je Dišenova mišićna distrofija, koja je prouzrokovana mutacijama u distrofin genu, koja nastaje spontano (Barthélémy i sar., 2019). Takođe je idealan model za proučavanje bolesti srca, transfuzije krvi i defibrilacije srca kao i poremećaja ritma rada srca i identifikovanja genetskih rizika za bolesti srca. Pas je bio i ključan model za uvođenje insulina u terapiju dijabetesa, a istraživanja na psima su omogućila i primenu insulinske pumpe kod osoba sa dijabetesom tipa 1.

Danas je pas idelan model za proučavanje starenja u geronauci počev od uticaja starenja na aktivnost mozga, kogniciju, promenu ličnosti (personalnost) i ekspresiju gena (Hoffman i sar., 2018; Kaeberlein i sar., 2016; McKenzie, 2022a i b; Wang i sar., 2020). Korišćenje psa kao translatornog modela za humanu medicinu i primena rezultata istraživanja iz oblasti humane medicine u veterinarskoj medicine i obrnuto, otvorila je polje istraživanja takozvanih "reverznih translacija" (Schneider i sar., 2018). Na kraju, translatorna istraživanja su utrla put osnivanju i razvoju veterinarske geronauke (Mc Kenzie i sar., 2022a i b).

Sa druge strane, postoje istraživači koji opovrgavaju korist animalnih translatornih modela u humanoj medicine u doba "precizne medicine" (Frühwein i Paul, 2025). Oni kritikuju dominantno korišćenje životinja u naučnim istraživanjima, tvrdeći da je istorijsko opravdanje, utemeljeno u ličnostima poput principa Rudolfa Virhova iz 19. veka, sada zastarelo, zbog napretka u metodologijama koje ne uključuju životinje, kao što su organoidi (Kawasaki i sar., 2022), 3D kulture i računarski modeli. Ove tehnologije nude naučno jake i etički održive alternative, dovodeći u pitanje adekvatnost 3R (redukcija, usavršavanje, zamena) pravila. Pozivajući se na etičke teorije Nusbauma i Korsgarda (Kawasaki i sar., 2022), naučnici koji opovrgavaju korišćenje pasa u translatornim istraživanjima, zalažu se za promenu paradigme, koja vrednuje životinje kao bića sa suštinskom vrednošću, a ne kao instrumente za ljudsku korist, sugerišući da su moralni i naučni imperativi za zamenu životinja u istraživanjima jači nego ikad.

2.3. Definicija, mehanizmi starenja i starenje pasa

Iznoseći većinu definicija starenja, Kyriazis (2020) daje najkraću definiciju navodeći da je starenje vremenska disfunkcija organizma.

Starenje pasa je progresivan, nepovratan i univerzalan biološki proces, koji počinje od rođenja i karakteriše ga postepeno opadanje fizioloških funkcija, adaptivnosti i kognitivnih kapaciteta. Naučnici ga definišu kao multifaktorijalni fenomen koji uključuje ćelijsko starenje, povećanu podložnost za hronična zapaljenja („upalno starenje“) i mitohondrijalnu disfunkciju, što dovodi do smanjene funkcije tkiva i povećane podložnosti bolestima povezanih sa starenjem (Guelfi i sar., 2024).

McKenzie (2022a i b) starenje vidi kao skup složenih, ali razumljivih i modifikovanih bioloških procesa koji su visoko konzervativni među vrstama navodeći da ne postoji univerzalna definicija starenja, ali da se starenje, u funkciji vremena, karakteriše rastućim rizikom od bolesti, disfunkcije organizma i smrti. Isti autor navodi da ne postoji ni jedinstveni mehanizam koji bi mogao da objasni starenje kao ni bolesti, koje su posledica starenja, niti njihov ishod u procesu starenja. Mada postoje mnogi mehanizmi koji objašnjavaju proces starenja, svi oni pokazuju velika variranja među vrstama, a u zavisnosti od genetske pozadine, ontogenije i uticaja iz životnog okruženja. Zato je, upravo, osnovni cilj geronauke da dovoljno dobro razume biologiju starenja kako bi uticala na produženje života i sprečila negativne uticaje starenja na zdravlje i funkcionisanje organizma. U osnovi starenja leže mehanizmi kojima organizam gubi sposobnost rezistentnosti na devijacije od originalnih ili optimalnih stanja (robustnost) i otpornosti (sposobnosti da se vrati u ovo stanje nakon odstupanja izazvanih spoljašnjim stresorima). Kako veterinarska geronauka obuhvata veliki broj vrsta životinja, to je vidljiv nedostatak da kod svih tih vrsta objasni veze koje postoje između mehanizama starenja na molekularnom, ćelijskom, tkivnom nivou i nivou organa i kako se manifestuju kroz klinički fenotip, za koji su najviše zainteresovani veterinari u kliničkoj praksi, ali i vlasnici životinja, a posebno kućnih ljubimaca - pasa i mačaka. Dok su veterinari - gerokliničari zainteresovani za klinički fenotip, odnosno za promene zdravlja i gubitak fizičkih funkcija organizma, geronaučnici su zainteresovani za molekularne i celularne mehanizme starenja, kao primarne mehanizme, koji prouzrokuju ovaj proces. Molekularni i celularni mehanizmi starenja su vidljivi na promenama strukture i funkcije tkiva i organa, a ove poslednje promene čine klinički fenotip stare životinje.

McKenzie (2022a i b), Guelfi i sar. (2024) i Jiménez (2024) detaljno objašnjavaju mehanizme starenja pasa, počev od molekularnog i ćelijskog nivoa, preko posledica za tkiva i organe do kliničkog fenotipa, odnosno do kliničkih manifestacija starosti.

Dvanaest najbitnijih obeležja starenja su: 1) epigenetske promene; 2) genomska nestabilnost; 3) skraćivanje telomere; 4) gubitak proteostaze; 5) metabolički poremećaji i bolesti; 6) disfunkcija mitohondrija; 7) ćelijsko starenje; 8) prekid međućelijske komunikacije; 9) iscrpljivanje stem ćelija; 10) disfunkcija imunog sistema; 11) akumulacija toksičnih metabolita i 12) disbioza. Guelfi i sar. (2024) su dodali i trinaesto obeležje, a to je gubitak homeostaze vode, što prouzrokuje smanjenu efikasnost hidratacije, ubrzava starenje tkiva i njihovu nefunkcionalnost. Dehidracija posebno pogoduje starenju mišića, nervnog tkiva i tkiva kardiovaskularnih organa. Epigenetske promene dovode do grešaka u ekspresiji gena. Genomska nestabilnost povećava rizik od nastanka malignih bolesti smanjujući dužinu života. Genetska oštećenja se gomilaju kako u somatskim, tako i u dezoksiribonukleinskoj kiselini polnih ćelija i mitohondrija (McKenzie, 2022a i b). Rasni psi su podložniji genetskim oštećenjima od pasa mešanaca (Santovito i sar., 2024). Skraćivanje telomera sprečava deobu ćelija, takođe redukujući dužinu života jer ćelije gube sposobnost deobe neophodne za procese reparacije i regeneracije. Ustanovljeno je da se telomere pasa skraćuju brže nego telomere čoveka i da je ova razlika u brzini proporcionalna razlikama u dužini života ove dve vrste. Takođe se dužina telomere razlikuje među rasama pasa čineći da rase sa dužim telomerama žive duže i sporije stare od rasa sa kraćim telomerama, koje brže stare i žive kraće (Fick i sar., 2012).

Proteostaza (gubitak funkcije proteina) prouzrokuje oštećenje ćelija i dovodi do neurodegenerativnih promena. Metabolički poremećaji remete nutritivni status organizma pasa. Gubitak funkcije mitohondrija dovodi do smanjenja energetskog metabolizma i povećanja oksidativnog stresa. Starenje ćelija dovodi do hroničnih upala i propadanja tkiva. Disfunkcija imunog sistema organizam čini podložnim hroničnim infekcijama i bolestima. Iscrpljenost stem ćelija onemogućava tkivnu reparaciju i regeneraciju. Oštećenje ili potpuni gubitak međućelijske komunikacije pogoduje razvoju hroničnih zapaljenskih procesa. Akumulacija toksičnih metabolita doprinosi oštećenju ćelija i tkiva. Na kraju, disbioza prouzrokuje poremećaje varenja i imunog odovora.

Slabljenje imunoloških funkcija za posledicu ima: smanjenu sposobnost reagovanja na one agense sa kojima se organizam već susreo ili na nove agense kao što su infektivni agensi, paraziti i neoplastične ćelije, smanjenu sposobnost stvaranja zaštitnog imuniteta kao odgovora na vakcinaciju, relativno smanjenje naivnih i povećanje diferenciranih tipova imunih ćelija, relativno veće oštećenje adaptivnog (stečenog) imuniteta nego urođenog imuniteta, relativno povećanje proinflamatornih tipova ćelija i signalizacije i smanjenje antiinflamatornih i regulatornih tipova ćelija i aktivnosti, povećanje akumulacije starijih ćelija sa sekretornim fenotipom povezanim sa starenjem (SASP), ukupno smanjenje proliferativnog kapaciteta, uključujući smanjenu funkciju kostne srži i matičnih ćelija, pretežno u limfoidnoj lozi (McKenzie, 2025a i b).

Najiscrpnija objašnjenja mehanizama starenja na nivou tkiva i organa pasa uspeli su da iznesu McKenzie (2022) i McKenzie i sar. (2022a i b). Ovi istraživači su to uspeli da izrade klinički fenotip starenja pasa (McKenzie, 2022; 2025a i b; McKenzie i sar., 2022a i b) postavljajući temelje za razumevanje gerijatrijskog sindroma pasa (McKenzie i sar., 2022a i b). Kako iznose, nemoguće je objasniti mehanizme starenja, koji se odvijaju na nivou svih tkiva i organa, te su se zato detaljno zadržali na objašnjenju mehanizama starenja u tkivima najznačajnijim za objašnjenje ovog procesa kod pasa, a to su koštano-mišićno tkivo, masno tkivo i mozak (McKenzie, 2022).

Kao osnovne mehanizme starenja u koštano-mišićnom tkivu McKenzie (2022) navodi gubitak sposobnosti reperacije i regeneracije usled gubitka funkcije stem ćelija i metaboličkih poremećaja, preovladavanje kataboličkih nad anaboličkim procesima, smanjene funkcije hormona i hronične inflamatorne procese, što dovodi do gubitka mase i funkcije u ovim tkivima i kliničke manifestacije sarkopenije, osteoporoze i osteoartritisa. Međutim, kod pasa nema manifestne osteoporoze već se u kostnoj srži nakuplja masno tkivo jer stem ćelije prestaju da proizvode osteoblaste i počinju da se diferenciraju u adipocite. Time se povećava nagomilavanje masnog tkiva, a smanjuje osteogeneza. U hrskavičnom tkivu, usled preovladavanja kataboličkih nad anaboličkim procesima dolazi do degradacije hrskavice. Uz to je smanjena hidracija hrskavice, a kolagen menja strukturu i tip. Nagomilavanje faktora zapaljenja čini hrskavicu podložnu pojavi zapaljenskih promena prouzrokujući bolne osteoartritise, kojima pogoduju oštećenja hrskavice usled povreda u prethodnoj starosnoj dobi.

Isti mehanizmi starenja dešavaju se i u mozgu dovodeći do neurodegenerativnih promena, od kojih je kognitivna disfunkcija pasa najznačajniji poremećaj. Ovaj pad kognitivne funkcije sličan je Alchajmerovoj bolesti ljudi (akumulacija beta-amiloida i tau proteina), što pse čini idealnim translatornim modelom za proučavanje ove bolesti u geronauci. Smanjenje broja neurona u hipokampusu je ključno za funkcionalne poremećaje mozga vezane za starenje (McKenzie, 2022; 2025a i b).

Količina masnog tkiva se tokom starenja pasa povećava i preraspodeljuje u korist visceralne masti u odnosu na subkutano masno tkivo. Zato što je masno tkivo metabolički aktivno, dolazi do niza metaboličkih poremećaja, koji kod starih pasa za posledicu, kao i kod ljudi, imaju razvoj insulinske rezistencije, dislipidemije i pojavu zapaljenskih procesa. Kao i ljudi, tako su i stari psi skloni gojenju, tj. povećanju telesne mase na račun masnog tkiva istovremeno sa napredovanjem sarkopenije. Interakcija ova dva poremećaja, više nego svaki posebno, predstavljaju glavni rizik od morbiditeta i mortaliteta starih pasa (McKenzie, 2022; 2025a i b).

Mada su mehanizmi starenja na molekularnom i ćelijskom nivou kod čoveka dobro protumačeni, pri čemu se veterinarska geronauka oslanja na saznanja iz humane geronauke, kod pasa još uvek nije potvrđeno postojanje svih molekularno-ćelijskih mehanizama starenja (Jiménez, 2024). Zato je otežavajuća okolnost jasno tumčenje geneze formiranja kliničkog fenotipa starih pasa i pravljenje razlike između zdravog i patološkog starenja.

2.4. Gerijatrijski sindrom i biološka starost pasa

U veterinarskoj gerontologiji, sa posebnim osvrtom na gerontologiju pasa, kako je već izneto, postoje znatne otežavajuće okolnosti kako za vlasnike pasa tako i za veterinare zaposlene u maloj praksi. Jedna od najvećih otežavajućih okolnosti je pogrešno uverenje da su vidljivi simptomi starenja normalna pojava za stare pse. Ova otežavajuća okolnost zajednička je i vlasnicima starih pasa i neiskusnim veterinarima. Ona je posledica nesposobnosti da razlikuju normalno (zdravo) od patološkog starenja. Poseban problem je bio prisutan u vreme početka razvoja veterinarske gerontologije kada nisu postojali definisani biomarkeri starenja. Upravo zato su McKenzie i sar. (2022a i b) pokušali da definišu gerijatrijski sindrom pasa na osnovu međusobno povezanih fizičkih, funkcionalnih, bihejvioralnih i metaboličkih promena karakterističnih za starenje pasa kao i za kliničke simptome starenja uključujući staračku slabost/krhtkost, narušen kvalitet života i bolesti vezane za proces starenja. Kao takav, gerijatrijski sindrom pasa je zahtevao jasnu identifikaciju ključnih komponenti, koje bi poslužile u razvoju dijagnostike ovog sindroma i proceni njegove težine (biološka starost), tj. koji bi olakšale veterinarima da kada ga dijagnostikuju, primene odgovarajuće mere kako bi hronološki produžili život pasa.

Druga otežavajuća okolnost u veterinarskoj gerontologiji je nedostatak metodologije za procenu biološke starosti pasa (Herzig i sar., 2024). Razlog je taj što biološka i hronološka starost nisu podudarne (Perez i sar., 2025), pri čemu biološka starost (posledice starenja) može da bude "brža" od hronološke starosti (godine života). Inače, određivanje biološke starosti pasa nije od značaja samo za veterinarsku kliničku gerontologiju već i za geronauku, u kojoj pas predstavlja univerzalni animalni model za proučavanje starosti.

Perez i sar. (2025) su u istraživanja biološke starosti uključili 2412 zlatna retrivera oba pola i različite starosti radi desetogodišnjeg praćenja hematoloških i biohemijskih parametara. Njihova istraživanja su pokazala da najveći broj ovih parametara počinje da se stabilizuje tek posle druge godine života. Najznačajnije promene, koje su uočili tokom prve dve godine života odnosile su se na smanjenje koncentracije fosfora, alkaline fosfataze, apsolutnog broja limfocita i kalcijuma i porast hemoglobina, ukupnih proteina, globulina, magnezijuma i hematokrita. U toku starenja ovih pasa zapazili su smanjenje u koncentraciji albumina, odnosu albimina i globulina, apsolutnog broja limfocita, relativnog broja limfocita, kalcijuma i srednjoj vrednosti hemoglobina u eritrocitima, a porast koncentracije magnezijuma, natrijuma, globulina i relativnog broja neutrofila. Među posmatranim parametrima ustanovili su razlike u polovima. Kao najznačajnije markere biološkog starenja pasa ("biološki časovnik") istakli su koncentraciju magnezijuma, natrijuma, kalcijuma, albumina i odnos albumina i globulina. Skoro istovremeno, Herzig i sar. (2025) su ustanovili da energetska restrikcija u ishrani snižava biološku starost, odnosno povećava šanse za duži život pasa.

Uloga biomarkera biološke starosti je da ustanovi stepen kliničke starosti psa u odnosu na promene u organizmu, da predvidi rizik od smrti i da "popuni starosni jaz" koji postoji između biološke i hronološke starosti jer ove dve starosti često mogu biti inverzne (Zemko i sar., 2025).

Sa druge strane, za dijagnostikovanje gerijatrijskog sindroma čoveka ili "težine starosti" može da se koristi metabolički sindrom, koji uključuje procenu visceralne gojaznosti, narušen metabolizam glukoze, dislipidemiju i hipertenziju. Metabolički sindrom je prisutan ukoliko su prisutna tri ili više ovih pokazatelja. Međutim, kod pasa se za dijagnostikovanje gerijatrijskog

sindroma mogu koristiti sledeći pokazatelji: fizičke, funkcionalne, bihejvioralne i metaboličke promene, staračka slabost, klinički manifestne staračke bolesti i sindrom izgaranja vlasnika.

2.5. Činioci koji utiču na starenje i utvrđivanje životnog veka (dužine života) pasa

Ko i Shin (2025) navode da dužina života pasa zavisi od rase, odnosno morfoloških razlika specifičnih za rasu, uslova života i epigenetskih promena. Kao osnovne činioce za mehanizam starenja pasa navode oksidativni stres i insulinu sličan factor rasta 1 (ILGF1). Koncentracija insulin sličnog faktora rasta 1 u serumu je u negativnoj korelaciji sa telesnom masom i dužinom života pasa. Zato se pretpostavlja da je ILGF1 centralni medijator, koji povezuje veličinu sa dužinom života pasa. Veštačka selekcija pasa je povećala rasnu vulnerabilnost za najrazličitije bolesti, što je posebno uočljivo kod rasa sa ekstremnim morfološkim karakteristikama. Socijalni uslovi života takođe utiču na životni vek pasa pri čemu je ustanovljeno da su dugovečniji psi, koji žive u okruženju sa drugim psima i čiji vlasnici nemaju finansijske i porodične problem. Pozitivno socijalno okruženje ima pet puta jači uticaj na zdravlje i dugovečnost psa od finansijskih poteškoća vlasnika. Fizička aktivnost i ishrana kao i blagovremena vakcinacija protiv zaraznih bolesti takođe imaju uticaj na dugovečnost pasa.

Uticaj demografskih činilaca na zdravlje pasa tokom starenja ispitivan je u Mađarskoj (Wallis i sar., 2018). Istraživanjima je ustanovljeno da rasni psi češće pate od bolesti u mlađem uzrastu nego mešanci i da su skloniji ranijem okončanju života. U populaciji gerijatrijskih pasa bili su zastupljeniji psi mešanci u odnosu na rasne pse. Stari psi su uglavnom klasifikovani u grupu bolesnih pasa sa telesnom kondicijom, koja odstupa od idealnog stanja i češće su bili na hroničnom tretmanu lekovima i saplementima. Takođe, stari psi su uglavnom bili kastrirani mužjaci koji su bolovali od promena na čulima, zglobovima i koji su imali problem sa zubima. Ovi psi su bili manje fizički aktivni. Više od 40% pasa među starim psima je iskusilo neki traumatični događaj. Oni koji su iskusili traumatične događaje češće su imali bihejvioralne probleme. Mađarski istraživači (Wallis i sar., 2018) kao traumatične događaje navode vreme provedeno u prihvatilištima, povrede, bolesti sa dugim tokom trajanja, hirurške zahvate, gubljenje pasa kao i promene u porodičnoj strukturi. Ovim istraživanjima, Wallis i sar. (2018) su pokazali kako veliki broj faktora utiče na starenje pasa.

Druga grupa mađarskih istraživača (Turcsán i Kubinyi, 2023) je proučavala uticaj demografskih varijabli (starost, rasa, veličina i oblik glave) na populaciji od 15000 pasa radi utvrđivanja njihovog uticaja na obrasce ponašanja i kognitivno starenje. Ovi istraživači su primetili da su, kod većine pasa, promene u ponašanju bile uočljive sa oko 10,5 godina, mada je većina njihovih vlasnika primećivala da na osnovu promene ponašanja psi stare već sa navršenih 6 godina. Veličina psa je ispoljila sistemski uticaj na promene ponašanja tokom starenja, mada ovaj uticaj nije bio ravnomeran. Kod pasa čija je telesna masa bila preko 30 kg ranije su bile ispoljene promene ponašanja u odnosu na male rase. Mada su dve do tri godine ranije promene ponašanja, vezane za starenje, bile ispoljene kod velikih rasa pasa, one su sporije ispoljavale pogoršanje. Ovo znači da bihejvioralno starenje kod velikih rasa pasa počinje ranije u odnosu na male rase, ali da je posle ispoljavanja sporije. Takođe su i fizičke staračke promene pre bile ispoljene kod većih pasa u poređenju sa manjim psima, što je verovatno uticalo na ranije ispoljavanje poremećaja ponašanja. Prevalencija nastanka kognitivnih poremećaja (kognitivni disfunkcioni sindrom pasa) bila je manja kod većih pasa u najstarijoj grupi. Kognitivnim poremećajima su više bili eksponirani mali psi, dolihocefalični i rasni psi. Razlog je taj što veći psi žive kraće i verovatno da kod njih nema vremena za razvoj kognitivnih poremećaja za razliku od malih pasa, koji žive gotovo duplo duže od velikih pasa (Kraus i sar., 2023). Na primer, danska doga, čija telesna masa može da varira od 50 do 80 kg ima prosečan životni vek od 6,5 godina u poređenju sa minijaturnim pudlama, čija telesna masa varira od 2 do 4 kg i koje žive prosečno do 14,5 godina. Ovi podaci govore da pas predstavlja vrstu kod koje su u obrnuto proporcionalnom odnosu veličina i prosečna dužina života. Kod drugih

vrsta, dužina života se povećava sa veličinom. Inače, kod pasa važi pravilo da mali psi brže rastu od velikih pasa kao i da se veliki psi duže zadržavaju u fazi rasta od malih pasa. Takođe, veliki psi brže stare od malih pasa i rizik od mortaliteta nastupa ranije u poređenju sa malim psima.

Međutim, Turcsán i Kubinyi (2023) idu dalje od ove hipoteze o odnosu veličine i dužine životnog veka pasa navodeći da veličina pasa ne utiče samostalno na dužinu životnog veka već da postoje i rasne razlike među psima iste veličine. Ovo ukazuje da postoje i drugi činioci koji utiču na životni vek pasa kao što je oblik glave. Na primer, brahicefalični psi žive 3 do 4 puta kraće od mezocefaličnih i dolihocefaličnih pasa iste veličine. Inače je poznato da su brahicefalični psi predisponirani različitim zdravstvenim poremećajima kao što su bolesti gornjeg respiratornog trakta, alergije i kornealni ulkusi. Pored navedenog, cefalični indeks utiče i na morfologiju mozga i na ponašanje pasa (Bognár i sar., 2021; Czeibert i sar., 2020). Tako su dolihocefalični psi više izloženi razvoju poremećaja ponašanja i kognitivnih problema. Najbolji primer rasnih razlika u dužini života pasa pruža poređenje dužine života mešanaca sa rasnim psima. Mešanci žive duže od rasnih pasa zarad nižeg koeficijenta inbridinga i nižeg stepena homozigotnosti (Wallis i sar., 2018).

Analizirajući rezultate do kojih su došli drugi istraživači, Turcsán i Kubinyi (2023) upućuju na nekoliko bitnih saznanja i zaključaka. Prvo, kratkoživeći i veliki psi brže stare i kod njih je seniorski period kraći. Drugo, prethodna činjenica znači da kod pasa različite veličine, a iste hronološke starosti, postoje razlike u biološkoj starosti i da veliki psi zahtevaju preventivne preglede i praćenje starosti (sa 5 godina života) ranije od malih pasa (sa 7 do 9 godina). Kod malih pasa, koji žive duže od velikih, mortalitet u starosti nastaje usled uobičajenih straračkih bolesti, kao što su neurološke bolesti, urogenitalne i endokrine bolesti, a dužina života dozvoljava da se razviju kognitivne smetnje i poremećaji ponašanja. Starenje velikih pasa karakteriše razvoj kardiovaskularnih, muskuloskeletnih i gastrointestinalnih zdravstvenih poremećaja usled kojih i uginjavaju ranije, tako da kratak životni vek ne dozvoljava razvoj kognitivnih poremećaja i poremećaja ponašanja.

Ovakva saznanja zahtevala su da se na neki način standardizuje metodologija utvrđivanja starosti pasa, odnosno očekivane dužine života pasa. Harvey (2021) je pomogla naučnoj zajednici, koja proučava starenje pasa u sistematizaciji starosnih kategorija, predlažući sledeće kategorije: štenci (do navršenih 5 meseci starosti), juvenilni psi (od 6 meseci do navršenih 12 meseci starosti), mlađi adulti (od 13 meseci do navršene dve godine starosti), odrasli psi (od navršene druge do 6. godine starosti), seniorski psi (od 7. do 11. godine starosti) i gerijatrijski psi (od 12. godine starosti). Od 6. meseca života do navršenih 24 meseca psi se smatraju adolescentima. U period od 7. do 9. godine života psi se smatraju mlađim seniorima, a od 10. do kraja 11. godine života, psi su stariji seniori. Vrlo starim psima se smatraju oni sa navršenih 15 godina života i stariji. Takođe, u proučavanju starosti pasa pomoglo je i Američko udruženje veterinarskih bolnica svojom preporukom da se psi smatraju starim u poslednjoj četvrtini (25%) očekivanog životnog veka (Creevy i sar., 2019; Montoya i sar., 2023). Wrightson i sar. (2023) su predložili formulu za izračunavanje očekivanog životnog veka psa na osnovu telesnih mera (visina i telesna masa). Koristeći predloženu formulu znatno je olakšano da se ustanovi u kom kvartalu životnog veka se nalaze psi.

O'Brien i sar. (2025a i b) su detaljno analizirali činioce koji utiču na dužinu životnog veka pasa i rezimirali svoje rezultate na sledeći način. Veličina psa u adultnom dobu je u inverznoj korelaciji sa dužinom životnog veka pasa. Sterilisane ženke žive duže od kastriranih mužjaka, ali još uvek nema adekvatnog objašnjenja za razliku u dužini života mužjaka i ženki. Može se pretpostaviti da je kod sterilisanih ženki manja verovatnoća od nastanka piometre, tumora mlečne žlezde i trauma usled lutanja. Sa druge strane, rana sterilizacija kod velikih pasa kao što su zlatni retriver i nemački ovčar u vezi je sa nastankom osteoartritisa i nekih vrsta malignih tumora. Opšte posmatrano, ženke inače ispoljavaju tendenciju da žive duže od mužjaka, a reproduktivni status ima veći uticaj na dužinu života pasa nego sam pol. Restrikcija u ishrani utiče pozitivno na dužinu života pasa. Ugojeni i debeli psi žive kraće od idealno uhranjenih pasa. Psi mešanci žive duže od rasnih pasa jer je genetička heterozigotnost u direktnoj pozitivnoj vezi sa dužinom života pasa. Kao

dugoživeće rase identifikovane su minijaturne pudle, koliji, jazavičari i terijeri. Kratkoživeće rase su velika doga, bordoška doga, bernski planinski pas, bernardinac i psi u tipu buldoga. Vakcinacija protiv besnila je u vezi sa manjim rizikom od mortaliteta, kao što je i redovna korekcija problema sa zubima pasa. Katarakta utiče negativno na dužinu života pasa ukazujući na akumulaciju proizvoda oksidativnog stresa, a opipljive neoplazme u vezi su sa dužim životnim vekom kod biglova. Evropski dobermani žive kraće od dobermana u drugim delovima sveta verovatno zbog depresije inbridinga unutar njihovih linija, a kod zlatnih retrivera koeficijent inbridinga je u negativnoj korelaciji sa dužinom života. McMillan i sar. (2024) su takođe prethodno ustanovili da je rizik od rane smrti prisutan kod kavkaskog ovčara, prese kanario, kane korse, mastifa, bernardinca, krvoslednika, afenpinčera, napuljskog mastifa, buldoga i francuskog buldoga. Najmanji rizik od rane smrti ustanovili su kod minijaturnog jazavičara, italijanskog hrta, border terijera, šiperkia, papilona, šiba ine, lejklend terijera, tibetanskog španijela i lankaširskog hilera.

Vajányi i sar. (2024) su proučavali indikatore starenja, koje vlasnici prvo uoče na svojim psima kao i uticaj pola, reproduktivnog statusa, telesne mase pasa i načina smeštaja pasa (izvan stambenog prostora/u stambenom prostoru) na proces starenja. Rezultati navedenih autora pokazuju da su vlasnici najčešće primećivali promene u kvalitetu dlake, apetitu (i telesnoj masi), ponašanju i pogoršanju sluha pasa. Nisu ustanovljene razlike u procesu starenja između polova, ali je sterilizacija bila povezana sa povećanjem telesne mase i potencijalnim problemima sa kretanjem. Psi koji su držani u zatvorenom prostoru pokazivali su češće promene u ponašanju, promene u uriniranju i obrascima spavanja.

Socijalni činioci takođe utiču na proces starenja pasa (McCoy i sar., 2023). Činioci koji se odnose na finansijske i porodične poteškoće u domaćinstvu su bili povezani sa lošijim zdravljem i slabijom pokretljivosti pasa, dok je život sa drugim psima u istom domaćinstvu delovao pozitivno na zdravlje pasa koji stare. Pri tome je život sa drugim psom/psima imao 5 puta jači uticaj na zdravlje od finansijskog faktora.

2.6. Karakteristike fizičkog, kognitivnog i bihejvioralnog starenja pasa

Starenje pasa ima svoja fizička, kognitivna i bihejvioralna obeležja.

2.6.1. Fizička obeležja starenja pasa

Pojava sedih dlaka, proređivanje dlake i karakteristične promene u teksturi dlake predstavljaju karakteristike starenja pasa. Povećana pigmentacija, bore i gubitak elastičnosti kože su takođe česti kod starijih pasa, mada patološka stanja poput alergijskog dermatitisa, izlaganja suncu i drugih faktora takođe mogu doprineti takvim promenama. Žuljevi i hiperkeratoza šapa se često prijavljuju kao promene povezane sa starenjem kod pasa, mada na to utiču aktivnost i podloga na kojoj psi obično odmaraju ili po kojoj hodaju (Bellows i sar., 2015a i b; Mosier, 1989; Pati i sar., 2015; Srikala i sar., 2020).

Bolesti zuba se često koriste kao indikator starosti jer se kamenac vremenom akumulira, a trošenje zuba vremenom intenzivira. Međutim, na brzinu akumulacije kamenca i trošenja gleđi i obim gingivitisa i parodontitisa kod pojedinačnog psa utiču mnogi faktori osim starosti, uključujući genetiku, ishranu i ponašanje žvakanja i, naravno, stomatološku negu. Zbog multifaktorske prirode stomatološke patologije, ona nije dosledno pouzdan indikator starenja (Stella i sar., 2018).

Kod starijih pasa je veća verovatnoća pojave benignih i malignih neoplazma, kao i akumulacija kožnih i potkožnih masa. Dok su specifične neoplazme koje razvijaju pojedini psi određene genetskim faktorima rizika specifičnim za rasu i uticajima okoline, ukupna učestalost

neoplazija je fenomen povezan sa starenjem. Koker španijeli, na primer, mogu imati veću verovatnoću razvoja papiloma, a labradori veću verovatnoću razvoja lipoma tokom života, ali je njihova pojava učestalija u toku starenja kod obe rase (O'Neill i sar., 2018; Priester, 1978).

Sarkopenija, degenerativne i inflamatorne bolesti zglobova kao i slabljenje funkcije drugih organa uključujući i senzornu disfunkciju takođe spadaju u manifestne promene i poremećaje fizičkog zdravlja koje prati starenje. Navedene promene fizičkog zdravlja kod velikih rasa pasa nastaju čak dve do tri godine ranije nego kod malih rasa pasa i obavezno dovode do smanjene pokretljivosti ili hromosti prouzrokujući neprijatna bolna stanja i pse izlažu riziku od trauma. Sarkopenija je najpre uočljiva na maišićima duž kičmenog stuba kao i na mišićima koji učestvuju u procesu žvakanja hrane (McKenzie i sar., 2022a i b).

Proces starenja kod pasa prati razvoj "sistemskog zapaljenja" ("inflammaging"), koje zahvata gastrointestinalni sistem i menja crevni mikrobiom u pravcu proinflamatornog stanja. Ovo rezultira u smanjenoj apsorbciji hranljivih materija iz creva, ali i promeni metaboličkih potreba (McKenzie i Chen, 2022).

Promene na čulima takođe prate proces starenja kod pasa, a učestale su skleroza očnog sočiva katarakta, gubitak vida, sluha i mirisa (McKenzie i sar., 2022a i b; Salvin i sar., 2012).

Pored vidljivih promena, koje prate proces starenja, kod pasa su prisutne i one promene koje ne mogu da se vide golim okom kao što su promene u gastrointestinalnom sistemu, smanjenje sekrecije pljuvačke, želudačnog soka, digestivnih enzima, strukturne i funkionalne promene epitela creva kao i različite promene mikrobioma gastrointestinalnog trakta. Srce i pluća gube elasticitet i funkcionalni kapacitet, a glomeruloskleroza, fibroza i intersticijalno zapaljenje su promene karakteristične za starenje bubrega. Starenjem nisu pošteđeni ni hormoni kao ni endokrini organ i imuni sistem. Promene u imunom sistemu, koje prate proces starenja, pse čine podložnijim bolestima, infekcijama i razvoju tumora, dok je odgovor na vakcinaciju uglavnom očuvan (McKenzie i sar., 2022a i b).

Mada je oblast gerijatrijske veterinarske medicine još uvek nova, ovu granu prati pojava nekih suštinskih koncepta, poput definicije zdravog naspram patološkog starenja, na koje se vredi još jednom osvrnuti i na ovom mestu. Zdravo starenje kod pasa je definisano kao odsustvo klinički manifestnih bolesti" i „promena povezanih sa starenjem, koje negativno ne utiču na kvalitet života" (Bellows i sar., 2015a i b; Szabó i sar., 2016). Neke promene povezane sa starenjem mogu se smatrati pokazateljima „zdravog" starenja, uključujući osedelu njušku, blago proređivanje dlake, umerenu sklerozu sočiva bez smetnji u vidu, pa čak i blago smanjenje nivoa aktivnosti. Pored nabrojanih simptoma "zdravog" starenja, ovima se mogu dodati i prisustvo stabilnih lipoma, prisustvo kamenca na zubima bez periodontalnih bolesti, gubitak sluha srednjeg stepena, slabljenje čula srednjeg stepena bez uticaja na kvalitet života, biohemijske vrednosti unutar granica normalnih za stare pse i odsustvo osteoartritisa ili srednji stepen osteoartritisa.

Interesantno istraživanje je sprovela Dias-Pereira (2022), koja je proučavala morbiditet i mortalitet u populaciji starih pasa poredeći ih sa humanom populacijom. Ustanovila je da su organski sistemi, koji pokazuju veći broj morbiditeta povezanih sa starenjem, bili reproduktivni, kardiovaskularni i urinarni sistem, a kod ženki i mlečna žlezda. Prevalencija kardiovaskularnih i urinarnih bolesti bila je značajno veća kod mužjaka, a lezije mlečnih žlezda su se isključivo nalazile kod ženki. Urinarne bolesti su bile češće kod pasa malih rasa, dok su morbiditeti peritoneuma i muških genitalnih organa bili značajno veći kod većih rasa. Hiperplastične i degenerativne lezije bile su česte bolesti pronađene u proučavanoj populaciji starijih pasa. Glavni uzrok smrti bile su neoplazije, koje su činile skoro polovinu smrtnih slučajeva. Kardiovaskularna i urinarna patologija takođe su se pojavile kao čest uzrok smrtnosti. Ovi nalazi delimično se poklapaju sa podacima dobijenim za humanu populaciju, prikazujući maligne bolesti i kardiovaskularnu patologiju kao glavne uzroke bolesti i smrti kod starijih osoba. Time je Dias-Pereira (2022) potvrdila potencijal domaćeg psa za dalja translaciona istraživanja gerontologije, ispunjavajući koncept "Jednog zdravlja".

2.6.2. Poremećaji ponašanja starih pasa

Ponašanje predstavlja skup svih manifestnih aktivnosti pasa uključujući fazu odmora i sna. Povod za određeni oblik ponašanja je uvek neki stimulus iz spoljašnje sredine ili samog organizma, dok su nagoni i potrebe uzrok ponašanja. Ne ponašaju se svi psi isto pri suočavanju sa istom situacijom. Te individualne razlike u ispoljavanju njihovog ponašanja mogu biti posledica mnogih faktora, kao što su: genetika, prenatalna manipulacija majkom, iskustva životinje tokom različitih razvojnih faza (posebno važnih u oblikovanju ponašanja kao što su neonatalna faza i faza perioda socijalizacije), iskustva stečena tokom adultnog doba i pravilno funkcionisanje svih organa i sistema. Bolesti menjaju pravilno funkcionisanje organa i sistema i zato mogu direktno ili indirektno promeniti ponašanje pasa (Armstrong i Oh., 2025; Camps i sar., 2019; Wrightson i sar., 2023). U zavisnosti od toga kojim mehanizmom menjaju ponašanje životinja, bolesti se mogu podeliti na četiri grupe. U prvoj grupi su bolesti koje menjaju ili sprečavaju prijem nadražaja iz životnog okruženja (slepilo, gluvoća). U drugoj grupi su bolesti koje menjaju obradu percipiranih informacija (oštećenja mozga, tumori mozga) ili menjaju procese uključene u ponašanje (hormonske bolesti, neurološke bolesti). U trećoj grupi su bolesti i zdravstveni poremećaji, koji prouzrokuju modifikaciju ponašanja usled stresne reakcije kao što je bol. Na kraju, u četvrtoj grupi su bolesti koje fizički sprečavaju životinju da ispolji određeni oblik ponašanja (bolesti jednjaka onemogućavaju psa da guta, polomljena noga onemogućava psa da hoda).

Kod starih pasa su česte promene i poremećaji ponašanja kao i bihejvioralne bolesti. Promene ponašanja ne štete samom psu, ne narušavaju kvalitet njegovog života niti života njegovog vlasnika već su deo normalnog, odnosno fiziološkog starenja. Poremećaji ponašanja kod starih pasa predstavljaju kliničku manifestaciju medicinskih stanja odnosno deo su simptomatologije drugih zdravstvenih poremećaja i bolesti organa i organskih sistema. Bihejvioralne bolesti starih pasa su uvek manifestacija oštećenja mozga i patoloških promena na mozgu zahvaćenog procesima starenja. Poremećaji ponašanja koji kod starih pasa nastaju usled poremećaja fizičkog zdravlja, odnosno usled bolesti drugih organa i organskih sistema predstavljaju takozvane sekundarne poremećaje. Bihejvioralne bolesti nastale usled patoloških promena na mozgu zahvaćenog starenjem spadaju u grupu primarnih poremećaja ponašanja.

Upravo zbog učestalosti poremećaja ponašanja starih pasa i analogije sa poremećajima ponašanja kod starih ljudi, vlasnici pasa su skloni da sve promene ponašanja tumače kao posledicu senilnosti pasa. Senilnost se kod pasa naziva sindromom kognitivne disfunkcije (CDS) ili demencijom pasa. Ipak, kod starih pasa postoje brojni drugi uzroci promena i poremećaja ponašanja. Poremećaji ponašanja kod starih pasa koji su posledica sindroma kognitivne disfunkcije su primarni poremećaji ponašanja. Promene ponašanja nisu vezane za patologiju starenja. Ostali poremećaji ponašanja, koji nisu posledica kognitivnog disfunkcionog sindroma su sekundarni poremećaji ponašanja starih pasa (Camps i sar., 2019; Landsberg i Araujo, 2005; Salvin i sar., 2011; Szabó i sar., 2015).

Ukoliko se radi o normalnom starenju tada su promene ponašanja umerene i uglavnom se odnose na smanjenu aktivnost pasa sa više vremena koje pas provodi u spavanju, a manje u igri. Takođe, psi mogu da postanu i socijalno selektivniji u pogledu društvenih interakcija. Uglavnom, izbegavaju igre koje zahtevaju veći utrošak energije i više veština. Kod pasa koji normalno stare moguće je i prisustvo blage anksioznosti. Osnovna karakteristika normalnog starenja je da se zdravstveno stanje i ponašanje pasa postepeno menjaju i da dugo održavaju svoje životne navike i kvalitet života (Salvin i sar., 2011).

Pored promena ponašanja kod pasa koji stare, postoje i poremećaji ponašanja primarne ili sekundarne prirode. Razlog je taj što starenje dovodi do složenih abnormalnosti u ponašanju koje se mogu povezati sa perceptivnim (poremećaji senzornih organa), mentalnim ili motoričkim problemima. Na primer, uriniranje u kući/stanu može biti posledica specifičnih medicinskih problema (npr. bakterijske infekcije), nemogućnosti kontrole urinarne funkcije, dezorijentacije ili

nelagodnosti prilikom ustajanja ili hodanja. To znači da sumnja na bilo koju kognitivnu disfunkciju može biti održiva samo ako se isključi efekat medicinske, senzorne i motoričke disfunkcije, za šta je neophodno sprovesti detaljan klinički pregled metodama opšte, specijalne i specifične dijagnostike i posebnim testovima (Szabó i sar., 2015). Bol usled osteoartritisa, problemi sa pokretljivošću ili stomatološke bolesti mogu izazvati promene u ponašanju, kao i osnovna medicinska stanja poput neuroloških bolesti, metaboličkih bolesti, endokrinih bolesti, onkoloških ili imunih bolesti. Kao i kod ljudi, opadanje senzornih funkcija poput gubitka vida ili sluha takođe može uticati na stare pse. Stariji psi su često skloniji navedenim zdravstvenim poremećajima, pa je važno tražiti sve moguće uzroke promena u ponašanju pre nego što se pretpostavi da su uzrokovane sindromom kognitivne disfunkcije (Camps i sar., 2019; Landsberg i Araujo, 2005; Salvin i sar., 2011; Szabó i sar., 2015). Landsberg i Araujo (2005) i Camps i sar. (2019) su detaljno analizirali sva medicinska stanja, odnosno zdravstvene poremećaje koji mogu biti uzrok poremećaja ponašanja kod pasa koji stare.

Kod starih pasa koji predstavljaju 40% svih pacijenata u veterinarskoj kliničkoj praksi veliki je broj onih kod kojih su prisutni neurološki problemi. Neurološki poremećaji su posledica degenerativnih, neoplastičnih i vaskularnih bolesti nervnog sistema starih pasa i to uglavnom mozga i kičmene moždine (Espino i Miño, 2024). Od neuroloških poremećaja mozga kod starih pasa su najučestalije interkranijalne neoplazije, cerebrovaskularne bolesti i idiopatski vestibularni sindrom. Od bolesti kičmene moždine kod starih pasa su najčešće bolest intervertebralnih diskova (Hansen tip I bolest - inrevertebralna ekstruzija diska, Hansen tip II bolest - protruzija intervertebralnog diska). Hansen tip II bolest vertebralnog diska (protruzija) je češća kod starih pasa zahvatajući torakolumbalni deo kičmene moždine, pri čemu se javlja kod velikih, nehondrodistrofičnih pasa. Posle bolesti invertebralnih diskova slede degenerativna mijelopatija karakteristična za velike rase pasa i neoplazije kičmene moždine. Ova genetska bolest se javlja kod nemačkih ovčara, korgija, boksera, rodezijskih ridžbeka, kolija i bernskog planinskog psa. Predstavlja model familijarne amiotrofične lateralne skleroze. Neoplazme kičmene moždine mogu biti intramedularne, intraduralno-ekstramedularne i ekstraduralne., od kojih su kod starih pasa najčešći ekstraduralni tumori. Tako neurološki poremećaji, koji indirektno ili direktno zahvataju centralni nervni sistem, mogu da dovedu do promene temperamenta i ličnosti psa ili da prouzrokuju repetitivne poremećaje ponašanja ili anksioznost. Neurološki poremećaji prouzrokovani tumorima takođe dovode do poremećaja ponašanja, ali će oni zavisiti od vrste tumora. Epileptični napadi se isto dovode u vezu sa poremećajima ponašanja pasa. Kod disfunkcije kranijalnih nerava izmenjen je odgovor na stimuluse. Neurološki poremećaji mogu da budu prouzrokovani i toksinima. Opasnost od unošenja egzogenih toksina postoji kod starih pasa sa polifagijom ili kompulzivnim žvakanjem i lizanjem. U ovakvim slučajevima neurološki poremećaji nastaju unošenjem olova, pesticida, lekova ili drugih otrovnih materija. Neurološki poremećaji mogu biti prouzrokovani i endogenim toksinima u slučaju disfunkcije bubrega ili jetre. Cirkulatorni, respiratorni ili hematopoetički poremećaji dovode do neuroloških smetnji usled smanjene oksigenacije centralnog nervnog sistema koji se manifestuju ili simptomima kognitivne disfunkcije ili simptomi karakteristični za deo mozga koji je pogođen smanjenom oksigenacijom. Neurološki poremećaji prouzrokovani endokrinim poremećajima reflektuju se poremećajima ponašanja pasa karakterističnim za povećan nivo aktivnosti kortizola, tiroksina ili polnih hormona. Neurološki poremećaji praćeni patološkim promenama na mozgu koji remete funkciju transmitera i receptora takođe se manifestuju promenama naravi i ličnosti pasa, depresijom ili agresivnosti. Neuromišićne i periferne neuropatije kao uzrok neuroloških poremećaja se kod pasa manifestuju kroz slabost, smanjenu pokretljivost, nekontrolisano uriniranje i defeciranje, anksioznost, poremećen odgovor na stimuluse, razdražljivost ili agresivnost prouzrokovanu bolom (Camps i sar., 2019; Landsberg i Araujo, 2005).

Iritabilnost, promene lakoće, načina i brzine kretanja, agresivnost, nekontrolisano uriniranje i defeciranje, promene u reaktivnosti, smanjenje socijalne interakcije, traženje pažnje od vlasnika mogu predstavljati poremećaje ponašanja starih pasa kod koštano-mišićnih poremećaja praćenih bolom (Camps i sar., 2019; Landsberg i Araujo, 2005). Koštano-mišićni poremećaji su česti kod starih pasa i predstavljaju 20% svih slučajeva u kliničkoj praksi, od čega su osteoartritisi

najučestaliji. Pored oseoartritisa, u bolesti koštano-mišićnog sistema starih pasa ubraja se i sarkopenija, bolesti kičmenih pršljenova i neoplazije (Armstrong i Oh, 2025). Roitner i sar. (2024) su ustanovili da je prevalenca za osteoartritise pasa starijih od 8 godina iznosila 39,2% za rameni zglob, 57,4% za lakatni zglob, 35,9% za kuk i 36.4% za koleni zglob.

Gastrointestinalni poremećaji takođe mogu biti uzrok poremećaja ponašanja starih pasa. Zapaljenja gastrointestinalnog trakta i poremećaj apsorpcije mogu prouzrokovati razdražljivost, nekontrolisano defeciranje, uznemirenost i noćno šetanje po kući vlasnika kao i druge simptome vezane za poremećaje ishrane. Konstipacija može da prouzrokuje slične simptome, dok dentalni poremećaji pored razdražljivosti mogu biti uzrok gubitka apetita i agresivnosti ukoliko su dentalni poremećaji praćeni bolom. Bolesti jetre i žučnih puteva imaju potencijal da ostvare toksični uticaj na centralni nervni sistem, odnosno da prouzrokuju hepatičku encefalopatiju sa neurološkim poremećajima, koji će se manifestovati već navedenim poremećajima ponašanja starih pasa (Armstrong i Oh, 2025; Camps i sar., 2019; Landsberg i Araujo, 2005; Schmid i sar., 2024a i b). Gastrointestinalni poremećaji kod starih pasa se uvek manifestuju promenama u ponašanju jer prouzrokuju hroničnu neudobnost, bol i poremećaj mikrobioma creva koji ima direktan uticaj na mozak. Usled osećanja hronične nelagodnosti prouzrokovane bolom u gastrointestinalnom traktu kod pasa sa ovim poremećajima fizičkog zdravlja često se razvija sindrom "traženja pažnje" (Kubinyi i sar., 2020).

Crevni trakt utiče na mozak putem metabolita koje proizvode bakterije koje naseljavaju creva. Kubinyi i sar. (2020) su pokazali da su broj grešaka koje psi prave u testu kratkoročnog pamćenja, kao i njihova starost, bile povezane sa sastavom crevnog mikrobioma. Udeo fuzobakterija je bio manji kod starijih pasa. Psi sa boljim performansama pamćenja (tj. manje grešaka u testu pamćenja) imali su relativno manje aktinobakterija u uzorcima fecesa prikupljenim odmah nakon testa. Dobijeni rezultat navedenih istraživača bio je u skladu sa velikom količinom nekih aktinobakterija u gastrointestinalnom traktu osoba koje žive sa Alchajmerovom bolešću. Veze između osobina pamćenja i crevne mikrobiote su ranije primećene kod glodara, ali ne i kod pasa, tako da je istraživanje Kubinyi i sar. (2020) od velikog značaja za gerontologiju kućnih ljubimaca u veterinarskoj medicini. Pellowe i sar. (2025) su ustanovili da je kompozicija crevne flore u direktnoj vezi sa anksioznosti i agresivnosti pasa dokazujući prisustvo bakterija roda *Blautia* kod ispitivanih pasa sa ovim poremećajima ponašanja. Kineski istraživači su takođe doveli u vezu crevni mikrobiom, agresivnost pasa i nivo serotonina u serumu, predlažući da se nivo serotonina u serumu koristi kao biomarker za ovaj poremećaj ponašanja od značaja za javno zdravlje i dobrobit pasa (Sun i sar., 2025). Kineski istraživači su kao biomarkere agresivnosti od bakterija pronađenih u crevima pasa predložili bakterije iz roda *Lactobacillus*, a kao diskriminatorni biomarker između ofanzivne i defanzivne agresivnosti predložili su bakterije roda *Turicibacter*.

Veza između zdravlja creva i ponašanja varira sa starenjem pasa (Fernández-Pinteño i sar., 2025). Termin "osovina creva-mozak" odnosi se na stalnu komunikaciju između mozga i gastrointestinalnog trakta, i zbog toga se enterični nervni sistem često naziva „drugim mozgom“ tela. Ova veza je dvosmerna i utiče na različite oblasti života životinja, uključujući raspoloženje i ponašanje. Osovina creva-mozak sastoji se od imunih, metaboličkih, endokrinoloških i neuronskih medijatora. Mikrobiom može uticati na centralni nervni sistem životinja putem vagusnog nerva, regulacije nivoa neurotransmitera (serotonin, GABA, acetilholin, dopamine, norepinefrin), ose hipotalamus-hipofiza-nadbubrežna žlezda, uticaja na imuni sistem i proizvodnje metabolita - kratkolančanih masnih kiselina kao što su sirćetna, propionska i buterna kiselina (Kiełbik i Witkowska-Piłaszewicz, 2024). Međutim, postoji grupa istraživača, koja ne osporava rezultate pojedinačnih studija povezanosti crevnog mikrobioma i poremećaja ponašanja pasa, ali smatra da je još rano da se eksplicitno tvrdi da mikrobiom creva striktno utiče na određene poremećaje ponašanja jer još uvek nema ponovljenih studija. Zato, ova grupa istraživača ukazuje na potrebu standardizacije metodologije u istraživanjima uticaja crevnog mikrobioma na ponašanje pasa (Crisante i sar., 2025).

Od endokrinih poremećaja kod starih pasa sekundarne poremećaje ponašanja mogu prouzrokovati hipotireoidizam, hiperadrenokorticizam i dijabetes (Boari i Aste, 2003; Landsberg i Araujo, 2005). Kod hipotireoidizma, pored dermatoloških poremećaja koji se kod 85% starih pasa najčešće manifestuju suvom i perutavom kožom i dlakom, obostranom simetričnom alopecijom bez svraba, takozvanim „pacovskim repom“, hiperpigmentacijom, miksedemom i rekurentnom piodermom, od poremećaja ponašanja mogu biti prisutni mentalna tupost, letargija, netolerancija na vežbanje, traženje toplote, otežano gutanje, nesiguran hod usled poremećaja ravnoteže kao i poremećaji vezani za disfunkciju donjih motornih neurona. Kod hiperadrenokorticizma (Kušingova bolest) starih pasa, mogu biti prisutni sledeći poremećaji ponašanja: dahtanje, polifagija, uznemirenost, buđenje, izmenjene navike eliminacije i znaci sindroma kognitivne disfunkcije. Kod starih pasa Kušingova bolest nastaje usled tumora hipofize ili nadbubrežne žlezde. Dijabetes tipa 1 kod starih pasa može da se manifestuje gubitkom higijenskih navika ili učestalim mokrenjem, polidipsijom, letargijom i iritabilnošću.

Poremećaji ponašanja starih pasa koji su posledična manifestacija postojanja oboljenja urogenitalnog trakta (disfunkcija bubrega, infekcije urogenitalnog trakta, urolitijaza, problem sa prostatom i tumori semenika i jajnika) su gubitak kontrole uriniranja, razdražljivost, a kod uremičnih stanja, u obzir dolaze i poremećaji ponašanja usled neuroloških problema (Camps i sar., 2019; Krawiec, 1989; Kumar Satish i sar., 2025; Landsberg i Araujo, 2005).

Bolesti kardiovaskularnog, respiratornog i hematopoetičkog sistema uglavnom se manifestuju kao posledica neuroloških poremećaja usled slabe oksigenacije mozga (Guglielmini, 2003). Među najčešće se ubrajaju degenerativna bolest srčanih zalizaka, dilatacija srca, aritmije, sistemska hipertenzija, skleroza krvnih sudova, hronični bronhitis, trahealni kolaps i fibroza pluća (Armstrong i Oh, 2025; Landsberg i Araujo, 2005).

Dermatološke bolesti su vrlo neprijatne za stare pse, posebno ako je prisutan svrab, a mogu da stvaraju problem pri hodu ako su zahvaćene šape i nokti. Među najučestalije dermatološke bolesti starih pasa ubrajaju se seboreja, kseroza, pioderma, demodikoza, alergijski dermatitis prouzrokovan buvama, atopijski dermatitis i neoplazije kože (Armstrong i Oh, 2025).

Kod starih pasa česte su bolesti čula vida i čula sluha i uvek se manifestuju promenama i poremećajima ponašanja kao što su dezorijentacija, nesigurnost, uplašenost, zakasneli ili neumereni odgovor na stimulus, naletanje na prepreke, nepredvidivost, otežano raspoznavanje vlasnika ili drugih poznatih životinja itd. (Armstrong i Oh, 2025; Landsberg i Araujo, 2005).

Bolna stanja prisutna kod stomatoloških problema usled bolesti zuba i mekih tkiva u usnoj duplji, oboljenja kičmenih pršljenova, analnog sakulitisa, osteoartritisa i sličnih bolesti koštano-mišićnog sistema ili otitisa mogu se manifestovati ili izostankom odgovora na stimulus ukoliko bi odgovor intenzivirao bol, smanjene fizičke aktivnosti, nezainteresovanosti za igru, hranu i vodu ili uznemirenošću, nesanicom i agresivnosti (Armstrong i Oh, 2025; Landsberg i Araujo, 2005).

Kod ugojenih/debelih starih pasa prisutna je letargija i smanjena fizička aktivnost. Ako gojaznost dalje pogoršava zdravlje usled opterećenja na druge organe, bihejvioralni simptomi će odgovarati bolestima organa čije se stanje pogoršava gojaznošću. Ako je kod starih pasa prisutno gubljenje telesne mase ili slabost mišića tada su ispoljene smanjena aktivnost i/ili reakcija na stimuluse, letargija, razdražljivost, a ako je polifagična životinja, može se ispoljiti krađa hrane, posesivnosti, noćni nemir i nesanica, pika, ali i gubitak kontrole higijenskih navika (Landsberg i Araujo, 2005).

Stari psi su posebno osetljivi na promene u životnom okruženju bilo da se radi o fizičkim promenama ili socijalnim promenama usled slabljenja adaptacionih potencijala vezanih za promene u centralnom nervnom sistemu i čulima. Svaka promena ih čini anksioznim, što dalje može da se manifestuje ili smanjenjem aktivnosti i izbegavanjem nepoznatih okolnosti ili, suprotno, čini ih agresivnim (Landsberg i Araujo, 2005).

2.6.3. Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa

Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa (Canine Cognitive Dysfunction Syndrome - CCDS) je hronični, progresivni, neurodegenerativni sindrom, u vezi sa starenjem pasa, koji se karakteriše kognitivnim poremećajima i poremećajima ponašanja kao i ometanjem dnevnih aktivnosti pasa različitog stepena (Olby i sar., 2025). Ovaj sindrom prouzrokuje poremećaje ponašanja u domenu dezorijentacije, socijalne interakcije sa vlasnikom, drugim poznatim osobama, poznatim psima i drugim životinjama u istom domaćinstvu, remeti san i higijenske navike koje se odnose na eliminaciju urina i fecesa iz organizma, prouzrokuje gubitak pamćenja remeteći naučene veštine, onesposobljava psa da uči i stiče nove veštine, menja mentalnu i fizičku aktivnost psa i prouzrokuje anksioznost. Ispoljava se kod pasa starih oko 8 godina, ali može i ranije i ometa vezu vlasnik - pas otežavajući vlasniku da razume i da kontroliše ponašanje svog psa. Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa je posledica patološkog starenja. Drugačije se zove i demencija pasa, a zbog svoje simptomatologije, zove se i DISHAAL sindrom, što, zapravo predstavlja akronim od engleskih reči "Dysorientation", "Interaction", "Sleep", "Housetraining" ("House soiling"), "Activity", "Anxiety" i "Learning".

Dok su naučnici zainteresovani za patogenezu, terapiju i dijagnostiku ovog sindroma, veterinare zaposlene u kliničkoj praksi interesuje koje kliničke i laboratorijske metode mogu da se koriste za rano otkrivanje CCDS, odnosno stanja koja prethode CCDS (Vitturini i sar., 2025). Kako je već navedeno, prevalenca pojave sindroma kognitivne disfunkcije pasa raste sa godinama starosti iznoseći 14% do 35% u populaciji pasa starih preko 8 godina, pa sve do 70% kod pasa starih preko 15 godina (Kang i Park, 2025). Primećeno je da i neke druge bolesti kao što su idiopatska epilepsija, Kušingova bolest i periodontalne bolesti mogu da pogoršaju kognitivno stanje psa ili već prisutan kognitivni poremećaj ili da povećavaju rizik od ranog početka CCDS kod pasa (Dewey i Rishniw, 2021; Packer i sar., 2018; da Silva i sar., 2021).

Po svojoj neuropatologiji, CCDS je sličan Alchajmerovoj bolesti kod čoveka, što pse čini idealnim modelima za translaciona istraživanja u domenu ove bolesti (Bosch i sar., 2012; Dewey i sar., 2019; Prpar Mihevc i Majdič, 2019; Querfurth i LaFerla, 2010; Yu i sar., 2011).

Smatra se da je glavni uzrok kognitivne disfunkcije taloženje beta-amiloida u mozgu pasa (Ozawa i sar., 2016) što dovodi do stvaranja senilnih plakova (SP) i cerebralne amiloidne angiopatije (CAA). Međutim, patološki značaj taloženja beta-amiloida u mozgu pasa još uvek nije jasan. Na primer, Ozawa i sar. (2016) su utvrdili da nije bilo statistički značajne veze između težine ispoljenosti kognitivnog disfunkcionog sindroma pasa i nataloženih plakova. Utvrdili su da se taloženje plakova intenzivira do 14. godine starosti pasa, ali se posle toga smanjuje dok su slučajevi kognitivnog disfunkcionog sindroma najučestaliji počev od ove starosne dobi. Takođe, se i cerebralna amiloidna angiopatija intenzivira sa brojem starosnih godina, ali ni ona nije u pozitivnoj korelaciji sa težinom ispoljenosti kognitivnog disfunkcionog sindroma pasa. Međutim, povećanje ubikvitin-pozitivnih granula (UBQ), astrocita i mikroglija ćelija u pozitivnoj je korelaciji sa težinom CCDS. Na osnovu svojih zapažanja, Ozawa i sar. (2016) zaključuju da bi oštećenje sinapse i/ili mijelina, na koje ukazuje povećana aktivacija UBQ i glija ćelija, moglo biti uključeno u patogenezu CCDS, ali taloženje beta-amiloida, posebno senilnih plakova, nije direktan patogeni faktor CCDS.

Zato što ne postoji nijedan klinički potvrđen biomarker CCDS, antemortem dijagnoza ove kognitivne degradacije se postavlja uglavnom na osnovu promena i poremećaja ponašanja starih pasa. Sa druge strane, nauka pokušava da pronađe biomarkere za ovaj poremećaj. Potencijalni kandidati su laki lanac neurofilamenata i fibrilarni kiseli protein glija ćelija (Vikartovska i sar., 2021; Yoon i sar., 2025). Laki lanac neurofilamenata je strukturni protein aksona nervnih ćelija, koji se oslobađa u cerebrospinalnu tečnost i krv posle nervnih oštećenja (Kahn i sar., 2025). Zove se i nespecifični marker neurodegeneracije ili neurološki troponin. Fibrilarni kiseli protein glija ćelija je primarni strukturni protein astrocita koji održava njihovu strukturu, podržava neurogenezu i služi kao biomarker moždanih oštećenja i neurodegeneracije (Kalra i sar., 2025; Yang i Wang, 2015).

Danas je dostupno nekoliko validnih metodoloških pristupa dijagnostici CCDS (Le Brech i sar., 2022; Madari i sar., 2015; Salvin i sar., 2011). Svi se zasnivaju na rangiranju poremećaja ponašanja kod pasa sa manifestnim simptomima CCDS, a zovu se: skala demencije pasa (CADES - Canine Dementia Scale), skala za ocenu kognicije pasa (CCAS - Canine Cognitive Assessment Scale) i skala za ocenu kognitivne disfunkcije pasa (CCDR - Canine Cognitive Dysfunction Rating Scale). Nabrojani metodološki pristupi dijagnostici CCDS zasnivaju se na osnovu zapažanja vlasnika o promenama u ponašanju starih pasa, na težini i učestalosti ovih promena.

Američka asocijacija veterinarske medicine - AVMA je 2026. godine publikovala savete za dijagnostiku i praćenje razvoja CCDS (Olby i sar., 2026). U ovoj publikaciji je data i klasifikacija težine CCDS. Tako je moguće razlikovati tri stadijuma CCDS, a to su: blagi, srednji i teški stadijum. Kod blagog stadijuma CCDS promene ponašanja su slabog intenziteta ili su retke. Kod srednjeg stadijuma promene su teže i učestalije, dok su kod teškog stadijuma CCDS promene ponašanja jako i učestalo izražene, remete sve dnevne aktivnosti psa i osnovne životne funkcije tako da pas zahteva pomoć u njihovom obavljanju.

AVMA (Olby et al., 2026) preporučuje dva nivoa u svrhu dijagnostike CCDS. Prvi dijagnostički nivo se zasniva na praćenju progresije DISHAAL sindroma kao i na isključivanju drugih uzroka koji bi mogli da daju kliničku sliku sličnu CCDS. Drugi nivo se zasniva na magnetnoj rezonanci mozga gde treba da se uoči kortikalna atrofija. Konačna dijagnoza i potvrda CCDS se obavlja na osnovu postmortem histopatološkog pregleda mozga čime treba da se potvrdi kortikalna atrofija, taloženje amiloidnih plakova, gubitak mijelina, neuroinflamacija i amiloidna angiopatija. U budućnosti se očekuje pronalaženje biomarkera krvi i razvoj kognitivnih testova radi brze dijagnostike CCDS.

2.7. Sindrom staračke slabosti kod pasa (staračka krhtkost)

Staračka slabost (krhkost) se definiše kao multisistemski sindrom starenja koji karakteriše smanjenje fizioloških i funkcionalnih rezervi i gubitak otpornosti na stresore. Ove biološke promene utiču na većinu tkiva i organa i dodatno se menjaju pod uticajem individualno specifičnih faktora i faktorima okoline. Iako osnovni mehanizmi krhkosti još uvek nisu u potpunosti razjašnjeni, ključni činioci koji doprinose ovom sindromu su sarkopenija i umereni inflamatorni procesi (Hoummady i sar., 2025a i b). Mere slabosti su indeks staračke slabosti ili krhtkosti (Frailty Index - FI) i fenotip staračke slabosti odnosno krhtkosti (Frailty Phenotype - FP).

Prema McKenzie (2025a i b) krhkost (slabost) je mera svih uticaja starenja na zdravlje i funkciju jedinke. To je manifestacija opadanja homeostatskih mehanizama, što dovodi do povećanog rizika za negativne zdravstvene ishode kao što su invaliditet, bolest i smrt. Krhkost se može kvantifikovati pomoću kliničkih metroloških instrumenata, odnosno pomoću fenotipa krthosti i indeksa krhtkosti. Instrumenti fenotipa krhkosti i indeksa krhkosti su razvijeni za upotrebu kod pasa. Fenotip krhkosti je klinički sindrom koji procenjuje veterinar koristeći mali skup mera da bi klasifikovao pacijenta kao normalnog, pre-krhkog ili krhkog. Ove mere obično uključuju procene nutritivnog statusa, pokretljivosti, snage mišića i tolerancije na aktivnost. Indeks krhkosti koristi pristup akumulacije deficita, procenjujući veliki broj varijabli, od anamnestičkih i fizičkih nalaza pregleda do dijagnoza bolesti i laboratorijskih abnormalnosti, kako bi se generisao kontinuirani rezultat krhkosti. Merenje krhkosti omogućava veterinarima da klasifikuju pacijente prema nivou rizika za negativne zdravstvene ishode. Ovo može pomoći u sprovođenju dijagnostičkih i terapijskih intervencija i olakšati donošenje odluka o opcijama lečenja. U osnovi, slabost ili krhtkost predstavljaju gubitak homeostatskih mehanizama, a taj gubitak sprečava oporavak od oštećenja nastalih povredama ili bolestima pasa (McKenzie, 2025a i b).

Kod ljudi su predložene praktične primene koncepta krhkosti. Fenotip krhkosti, kako su ga opisali Fried i sar (2021), identifikuje osobe u riziku od smrti na osnovu prisustva najmanje tri od pet kliničkih kriterijuma: nenamerni gubitak težine, slabost, iscrpljenost, sporost i niska fizička aktivnost. Osobe koje ispunjavaju ove kriterijume imaju približno šest puta veću verovatnoću da umru u roku od tri godine, nezavisno od hronološke starosti. Sa druge strane, indeks krhkosti, koji su razvili Rockwood i Mitnitski (2007), zasniva se na akumulaciji zdravstvenih deficita, obuhvatajući kliničke znake, simptome, dijagnoze, oštećenja i laboratorijske abnormalnosti.

Banzato i sar. (2019) su ispitivali indeks slabosti kod 401 psa različite starosti i došli do rezultata koji pokazuju da je srednja vrednost indeksa slabosti varirala od 0,08 kod mladih pasa, preko 0,11 kod srednje starih pasa do 0,23 kod starih pasa. Ovi istraživači su utvrdili srednje jaku korelaciju između starosti pasa i indeksa slabosti, kao i da je akumulacija zdravstvenih problema bila u direktnoj i jakoj vezi sa mortalitetom. Nisu utvrdili da pol utiče na razlike u indeksu slabosti. Indeks slabosti su izračunavali na osnovu ček-liste, koja je sadržala popis 33 zdravstvena poremećaja bodovana ocenama 0 - (0,5) - 1. Sabiranjem bodova za svaki prisutni poremećaj i njihovim delenjem ukupnim brojem poremećaja sa liste dobili su vrednosti indeksa slabosti. Drugačije rečeno, indeks slabosti se dobija deljenjem broja utvrđenih zdravstvenih poremećaja brojem ocenjivanih zdravstvenih poremećaja.

Hoummady i sar. (2025 a i b) su u populaciji 566 pasa starih šest godina i više ispitivali fenotip staračke slabosti i indeks staračke slabosti. Fenotip staračke slabosti su ispitivali na osnovu prisustva 5 kliničkih pokazatelja (gubitak telesne mase, fizička aktivnost u toku nedelju dana, umaranje pri fizičkoj aktivnosti, nepravilnosti u kretanju i sarkopenija), a indeks staračke slabosti na osnovu akumulacije zdravstvenih poremećaja. Kod 6,36% starih pasa utvrdili su staračku slabost na osnovu FI (≥ 0.49), a na osnovu FP kod 8.48% pasa. Obe mere slabosti su bile u pozitivnoj vezi sa hronološkom starosti i smanjenjem kvaliteta života.

Prilikom ispitivanja fenotipa slabosti (FP) kod 74 stara, ali, na izgled, klinički zdrava psa, utvrđeno je da je jedan od FP kriterijuma bio prisutan kod 27 pasa, dva FP kriterijuma kod 17 pasa, tri FP kriterijuma kod 12 pasa i 5 kriterijuma kod 2 psa (Blanchard i sar., 2024). Na taj način je fenotip slabosti potvrđen kod 41,9% pasa. Najučestaliji kriterijum FP bila je nedovoljna fizička aktivnost, a zatim, opšta slabost, pothranjenost, mišićna slabost i teškoće pri kretanju. Mišićna slabost prouzrokovana sarkopenijom i otežano kretanje su bili kriterijumi najčešće udruženi sa jednim od tri najučestalija, gore navedena, FP kriterijuma.

Primena indeksa i fenotipa starosti je od posebnog značaja u kliničkoj praksi (McKenzie, 2025a i b). Starenje se obično kvantifikuje u smislu hronološke starosti. Jednostavnije, hronološka starost predstavlja dužinu života jedinke, odnosno broj godina kojih je jedinka bila u životu. Iako je starost sama po sebi donekle prediktor negativnih zdravstvenih ishoda, postoje velike individualne varijacije u meri u kojoj starenje utiče na zdravlje i funkciju jedinke. Psi iste hronološke starosti mogu imati veoma različito trenutno zdravstveno stanje i buduće ishode. Krhkost ima potencijal da posluži kao zamena za biološku starost, koja odražava pravi fizički i funkcionalni uticaj starenja na datu jedinku u bilo kojoj hronološkoj starosti. Ovo bi omogućilo tačniju procenu rizika od morbiditeta i mortaliteta pasa. Međutim, nije posebno korisno za kliničare da pružaju vlasnicima relativnu prognozu o kratkoročnoj opasnosti od mortaliteta za njihove pse. Tamo gde krhkost ima potencijal da bude klinički koristan pokazatelj jeste u klasifikaciji pacijenata po riziku od negativnih ishoda starosti. Na primer, dva psa iste hronološke starosti, pola i rase mogu imati veoma različite stepene robusnosti i otpornosti. Odlučivanje o tome da li da se primeni anestezija, operacija, hemoterapija ili drugi medicinski tretmani sa značajnim potencijalnim rizikom je lakše kada se proceni osnovni nivo krhtkosti pacijenta. Pacijenti sa niskom krhkošću bi imali bolju prognozu za uspešne ishode nego pacijenti sa visokim stepenom krhkosti. Kvantifikacija ovoga može pomoći veterinaru i vlasniku kućnog ljubimca da preciziraju prognozu i donesu odluke o tome da li da se primeni lečenje ili ne. Procena krhkosti takođe može doprineti ranom upozorenju vlasnika pasa koji na izgled normalno stare, bez očiglednih bolesti da njihov ljubimac ipak podleže ovom procesu. Intenzivniji dijagnostički nadzor može biti indikovan kod pasa sa višim rezultatima krhkosti, i

verovatno sa većom podložnošću negativnim zdravstvenim ishodima. Prisustvo i obim krhkosti mogli bi povećati klinički indeks sumnje na skrivene bolesti i učiniti klinički pregled i druga testiranja prikladnijim i produktivnijim (McKenzie, 2021). Još jedan razlog za procenu krhkosti je taj što njena procena može doprineti odlučivanju pri terapeutskim tretmanima starih pasa. Kod ljudi, procena krhkosti može ukazati i na potrebu za određenom intervencijom i pokazati koristi od ove intervencije. Lečenje specifičnih bolesti, promena ishrane, sprovođenje vežbi i rehabilitacije i druge terapijske intervencije mogu preokrenuti krhkost i poboljšati funkciju, nezavisnost i kratkoročno preživljavanje. Još uvek nije jasno da li će se ovo pokazati tačnim i kod pasa, iako su studije primenjivosti u toku uključujući i uticaj rehabilitacije na krhkost kod ljubimaca. Konačno, merenje krhkosti je takođe korisno u kliničkim istraživanjima. Krhkost može biti zamenik markera za mortalitet ili druge dugoročne ishode, ubrzavajući razvoj novih terapija. Određivanje faktora rizika za krhkost može pomoći u identifikovanju ciljeva za strategije prevencije i lečenja kako bi se produžio zdravstveni vek i životni vek pasa (McKenzie, 2025a i b).

Lemaréchal i sar. (2023) su sproveli analizu preživljavanja ispitivanjem povezanosti statusa krhkosti i vremena do smrti kod pasa. Status krhkosti je bio značajno povezan sa smrću i to sa srednjim vremenom preživljavanja od 10,5 meseci kod pasa sa 3 ili više kriterijuma krhtkosti, 35,4 meseca kod pasa sa jednim ili dva kriterijuma i 42,5 meseci kod pasa, kod kojih nisu dijagnostikovani kriterijumi krhtkosti. Nezavisno od starosti, pola, rase, sterilizacije i interakcije pola i sterilizacije, krhki psi su uginuli značajno brže od pasa koji nisu, na početku, dijagnostikovani kao krhtki.

Russel i sar. (2024) su na osnovu fenotipa slabosti starih pasa utvrdili da je 1,85 puta veći rizik od smrti kod rasnih pasa nego kod mešanaca.

Sindrom staračke slabosti treba shvatiti kao prelaznu fazu između normalnog i patološkog starenja. Zato je važno blagovremeno ga oceniti. Kontrola sindroma staračke slabosti se zasniva na redovnim veterinarskim kontrolnim pregledima, kontroli ishrane pasa kako bi se obezbedili stabilni obroci i stabilna šema ishrane i odgovarajućoj modifikaciji životnih uslova.

2.8. Sudbina starih pasa

Posledice starenja pasa se sagledavaju kroz akumulaciju zdravstvenih problema, koji sve više narušavaju kvalitet života pasa i na kraju dovode do smrti. Ako pas ne okonča prirodnom smrti, ne retko, mada teško, vlasnici se odlučuju za eutanaziju ljubimca navodeći, upravo kao glavni razlog narušeni kvalitet života psa. Prema tome, staračke bolesti, narušeni kvalitet života, prirodna smrt i eutanazija su moguće posledice starenja pasa. Glavni uzroci smrti pasa su neoplazije, kardiovaskularne, neurološke i mišićno-koštane bolesti. Navedene posledice pokazuju da starenje ograničava životni vek i "zdravstveni vek" psa. Starenje ne utiče samo na kvalitet života samog psa već i na kvalitet života vlasnika povećanjem intenziteta stresa, prouzrokovanjem depresije i anksioznosti i fizičkim, socijalnim, finansijskim i emocionalnim iscrpljivanjem (McKenzie i sar., 2022a i b).

Veterinari su oduvek bili zainteresovani za uzrok okončanja života starih pasa (uginuće ili eutanazija) i okolnosti koje su prethodile uginuću ili eutanaziji (McNulty i sar., 2023) . Prikazano u opadajućem nizu, rezultati istraživanja McNulty i sar. (2023) pokazala su da 59% pasa ugine usled poremećaja zdravlja i bolesti, 29% usled starosti i ostatak usled nekih drugih razloga (oko 12%) od kojih su najzastupljeniji, takođe u opadajućem nizu trauma i povrede, iznenadna smrt, sedacija, anestezija ili hirurški zahvati, trovanja, poremećaji ponašanja i individualni uzroci. Prikazano u opadajućem nizu, razlozi za eutanaziju starih pasa su bili bol i/ili patnja (približno 49%), loš kvalitet života (približno 25%), loša prognoza ishoda bolesti (približno 20%), neizlečivi zdravstveni problem (oko 5%) i drugi (oko 1%), od kojih su najznačajniji problem ponašanja koji ne mogu da se

leče, strah vlasnika da pas može da naškodi nekom drugom, nekompatibilnost sa situacijom u stambenom prostoru/zajednici i nemogućnost vlasnika da izdrži finansijske troškove tretmana starog psa. Kada su vlasnici pitani kakav je bio kvalitet života njihovog psa u poslednih 15 dana pred okončanje života, tada se najveći procenat vlasnika izjasnio da je bilo više dana lošeg života nego dobrog života. Ovakva istraživanja su od značaja jer veterinarima omogućavaju uvid u dobrobit pasa u perimortalnom periodu života jer sama smrt nije predmet dobrobiti, ali način smrti jeste. Drugačije rečeno, ova istraživanja imaju ne samo svoj klinički značaj već su od značaja i za kvalitet života, odnosno dobrobit pasa. Mnogi psi dožive duboku starost, ali je pitanje kvaliteta života pasa u starosnoj dobi jer vlasnici ne mogu da prepoznaju ili da prikažu veterinarima znakove zdravstvenih poremećaja starih pasa koji ugrožavaju njihovu dobrobit (Wallis i sar., 2023).

2.9. Uticaj starenja psa na razvoj sindroma izgaranja kod vlasnika

Kada se radi o uspešnom vlasništvu između vlasnika i pasa tada neminovno kod oba učesnika u ovoj vezi postoje obostrane koristi i pozitivne emocije. Švedski istraživači su prvi otkrili interspecifičnu sinhronizaciju u nivoima dugoročnog stresa vlasnika i njihovih pasa (Sundman i sar., 2019). Oni su ustanovili da postoje značajne međuvrsne korelacije u dugoročnom stresu, gde je koncentracija kortizola u dlaci vlasnika uzorkovane u letnjim i zimskim mesecima bila u jakoj korelaciji sa koncentracijom kortizola iz dlake pasa. Osobine ličnosti vlasnika kao što je neurotičnost, savesnost i otvorenost značajno su uticale na koncentraciju kortizola u dlaci kod pasa. Zato su švedski istraživači sugerisali da psi, u velikoj meri, odražavaju nivo stresa svojih vlasnika.

U Mađarskoj su sprovedena istraživanja koristi i šteta koje vlasnici imaju od pasa kao kućnih ljubimaca (Gillet i sar., 2025). Rastući trend vlasništva pasa često se povezuje sa koristima za fizičko i mentalno zdravlje vlasnika. Međutim, finansijska, fizička, mentalna i emocionalna ulaganja u brigu o psu mogu značajno uticati na kvalitet života vlasnika i dugoročni uspeh odnosa između psa i vlasnika. Rezultati ovih istraživanja su pokazali da su vlasnici ocenili kratak životni vek pasa kao najnegativniji aspekt, odnosno kao najveću štetu dok je verovanje da psi oplemenjuju živote vlasnika ocenjeno najpozitivnije. Takođe su definisane "koristi" i "štete" od vlasništva pasa. Koristi su uglavnom definisane kroz socijalne uticaje psa na vlasnika kao što su stalno prisustvo i društvo psa, pažnja i ljubav koju pas uzvraća vlasniku kao i podrška, odnosno sigurnost vlasnika uz psa. Biofilijski efekat psa na vlasnika je takođe otkriven među koristima. Među štetama su raspoznati finansijski, posebno zdravstveni troškovi, a manji broj vlasnika je kao štete od psa naveo emocionalne i praktične štete (potrebna veština u određenim situacijama za kontrolu ponašanja ili zdravlja psa). Autori su zaključili da na osnovu iskustva vlasnika glavne koristi od vlasništva pasa su emocionalne, fizičke i društvene, dok su glavne štete bile vezane za negativne emocije, praktične izazove, vreme i emocionalnu posvećenost psu. Neki aspekti, kao što su svakodnevna nega, aranžmani za odmor, odnosno razdvajanje i ostavljanje psa u pansionu ili nekom drugom da ga čuva i dresura, smatrani su i korisnim i nepovoljnim, u zavisnosti od vlasnika. Istraživači su zaključili da je raznovrsnost karakteristika pasa i vlasnika bila dovoljna da objasni zašto se određeni aspekti vlasništva nad psom doživljavaju različito, zapravo zašto neki vlasnici neki aspekt vlasništva vrednuju više od drugih i obrnuto.

Ova i slična istraživanja ukazuju na postojanje jake emocionalne veze između pasa i njihovih vlasnika. Navedena istraživanja su posebno bitna u vremenu kada više od polovine humane populacije ima bar jednog kućnog ljubimca od kojih su najbrojniji vlasnici pasa (Barrios i sar., 2022) i kada vlasnici pse tretiraju kao članove porodice, decu i najbolje prijatelje. Iako ova veza između vlasnika i psa ima obostrane koristi, istraživanja pokazuju da ona može da se prekine zbog zdravstvenih problema uključujući kako poremećaje fizičkog zdravlja (Silva i sar., 2024; Spitznagel i sar., 2017) tako i poremećaje u ponašanju pasa (Barrios i sar., 2022). To može da dovede do teških posledica uključujući napuštanje i/ili eutanaziju kućnog ljubimca. Iznurivanje vlasnika usled

fizičkih, psiholoških i emocionalnih zahteva prilikom brige o bolesnoj životinji može dovesti do kontinuiranog i produženog nivoa stresa, što se u humanoj medicini naziva sindromom pregorevanja (izgaranja) negovatelja.

Termin „pregorevanje“ prvi put je upotrebljen u psihološkom smislu 1974. godine od strane američkog psihologa nemačkog porekla, Herberta DŽ. Frojdenbergera, koji je koristio taj termin da opiše simptome koje je i sam doživeo: „iscrpljenost, razočaranje i povlačenje usled intenzivne posvećenosti cilju koji nije uspeo da proizvede očekivani rezultat.“ Iako je Frojdenberger imao uspešnu praksu u Njujorku, patio je od perfekcionizma i imao je samonametnuti, misionarski žar da pomaže zavisnicima. Radio je od 8 do 19 časova u luksuznom kraju na Aper Ist Sajdu, a zatim je odlazio da volontira na klinici u Baueriju i radio do 2 časa ujutru (Freudenberger, 1974).

Moguće je povući paralele između negovatelja u humanoj medicine i vlasnika pasa u veterinarskoj medicini koji brinu o psima sa poremećajima u ponašanju i poremećajima fizičkog zdravlja. Kod vlasnika pasa sa poremećajima fizičkog zdravlja ili poremećajima u ponašanju mogu da postoje tri nivoa opterećenosti, odnosno iscrpljenosti i to nisko, srednje i visoko preopterećenje. Kuntz i sar. (2023) su otkrili da je kod više od 68% vlasnika pasa sa poremećajima u ponašanju razvijen sindrom izgaranja i da je kod više od 20% vlasnika ovaj sindrom teškog stepena. Spitznagel i sar. (2017) su zaključili da najviši nivo iscrpljenosti postoji kod vlasnika ljubimaca sa hroničnim i terminalnim bolestima. Silva i sar. (2022) su ustanovili da kod vlasnika pasa sa dermatološkim i onkološkim problemima nivo iscrpljenosti zavisi od dužine trajanja zdravstvenog poremećaja, perioda kada se zdravstveno stanje stavi pod kontrolu i bude relativno stabilno, vremena koje prođe od dijagnoze zdravstvenog poremećaja kao i od starosti vlasnika. Kod vlasnika ujedljivih pasa stepen težine sindroma izgaranja u vezi je sa brojem slučajeva ujeda nanetih od strane psa i sa godinama vlasnika (Knutz i sar., 2023).

Interesantno je istraživanje simptoma pregorevanja kod vlasnika pasa sa amputiranim ekstremitetima. Poređenje izgaranja kod ovih vlasnika sa vlasnicima pasa kod kojih nisu amputirani ekstremiteti nije dalo neke razlike, osim u slučajevima kada su se psi kretali uz pomoć opreme za kretanje ("invalidska kolica") i kada su izgubili moć penjanja, što znači da su vlasnici morali da ih nose uz stepenice (Pryjmak i sar., 2026).

Postojanje sindroma izgaranja kod vlasnika čiji psi imaju zdravstvene probleme stvara potrebu osmišljavanja validnog instrumenta za otkrivanje i merenje ovog sindroma. Iscrpljenost negovatelja zavisnih osoba procenjuje se pomoću Zaritove skale. Švedski istraživači (Barrios i sar., 2022) su zaključili da posedovanje instrumenta koji omogućava procenu nivoa iscrpljenosti vlasnika pasa pruža informacije koje mogu da pomognu ovim ljudima, a samim tim i njihovim psima, da izbegnu negativne posledice degradacije veze koja među njima postoji.

Ljudi sa starijim ili bolesnim članovima porodice često preuzimaju ulogu staratelja. Psi ljubimci se često smatraju članovima porodice, stare brže od ljudi i imaju kraći životni vek i zato posedovanje psa često uključuje brigu o ljubimcu tokom njegovog starenja. Briga o starijem psu može predstavljati fizički i emocionalni izazov za vlasnika, ali se malo zna o tome kako briga o starijem psu utiče na kvalitet života vlasnika. Ključni problem koje vlasnik starijeg psa mora da kontroliše i sa kojima mora da se "bori" su kognitivna disfunkcija psa, problemima sa kretanjem (slabost, bol usled sarkopenije i osteoartritisa ili povređivanje usled udaranja u prepreke zbog slepila) i promene u ponašanju (konstantno lajanje, uznemirenost, izostanak sna, nekontrolisano uriniranje i defeciranje itd.). Istraživanja Kogan i sar. (2022) su otkrila da je briga o starijem psu složen dinamički proces u kojem su u kompleksnoj interakciji mnogi pozitivni i negativni činioci, ali koja nudi priliku za produbljivanje veze između čoveka i psa i stvaranje pozitivnih, korisnih iskustava i uspomena. Takođe je ustanovljeno da su sindromu pregorevanja više izloženi oni vlasnici, koji brinu o psima sa zdravstvenim poremećajima, posmatrajući svoju ulogu na pozitivan način. To znači da se više ulažu u brigu o bolesnom ili starom psu i da brže izgaraju kako emocionalno, tako fizički, socijalno i finansijski (Britton i sar., 2018). Na kraju se može zapaziti da se svi vlasnici koji dosledno brinu o bolesnim ili starim psima trude da brinu na najbolji način kako

bi izbegli osećaj krivice i kajanja i kako bi sačuvali lepe uspomene na vreme provedeno sa kućnim ljubimcem (Kogan i sar., 2022).

U Japanu su sprovedena istraživanja emocionalnih reakcija vlasnika u odnosu na brigu o starim psima sa kognitivnim poremećajima (Liu i sar., 2025). Konkretno, japanski istraživači su ispitivali očekivane, trenutne emocije i emocije na osnovu sećanja kod budućih, sadašnjih i bivših vlasnika gerijatrijskih pasa koji su patili od sindroma kognitivne disfunkcije. Rezultati su pokazali da su očekivani emocionalni odgovori generalno bili viši od njihovih doživljenih i emocionalnih odgovora na osnovu sećanja. Trenutni stariji staratelji pasa iskusili su veći nivo negativnih emocija zbog problema u ponašanju, dok su budući i bivši stariji staratelji pasa očekivali i prisećali se većeg nivoa negativnih emocija zbog kognitivne disfunkcije ljubimaca. Među pet fizičkih/praktičnih i psiholoških stresora, psihološki stres nastao kao posledica brige o svojim ljubimcima pokazao je najviši nivo negativnih emocija. Odgovarajući na pitanja o emocionalnom stresu usled prisustva kognitivne disfunkcije ljubimca i kod mlađih vlasnika i kod budućih vlasnika ustanovljen je izuzetno visok nivo emocionalnog stresa. Ovi rezultati su ukazali na prisustvo kognitivne pristrasnosti u afektivnom predviđanju, gde pojedinci očekuju veći emocionalni stres zbog teškoća koje još nisu iskusili.

Upitnik za otkrivanje prisustva i stepena težine sindroma pregorevanja kod vlasnika pasa sa zdravstvenim problemima, koji mogu da utiču na kvalitet života vlasnika i na degradaciju veze vlasnik - pas sadrži brojna pitanja koja se odnose na: brigu o sebi (izgled i osnovne životne potrebe, zdravlje), osećanje "trošenja" (kako vlasnik doživljava stres, umor, anksioznost i prikrivenu želju da brigu o psu prepusti drugoj osobi ili da prestane da brine o psu), osećanje neprijatnosti u prisustvu drugih osoba zbog izgleda ili ponašanja psa i izbegavanje socijalnih kontakta, razdražljivost (osećaj iscrpljenosti usled uznemirenosti zbog zdravlja ili ponašanja psa), gubitak uloge u porodici i među prijateljima, poznanicima i kolegama, osećanje straha zbog brige o sudbini, kvalitetu života i neprijatnim osećanjima psa, uticaj zdravlja i ponašanja psa na ekonomsko stanje vlasnika i mogućnost odustajanja od brige o psu usled troškova i ekonomske iscrpljenosti kao i usled adaptacije domaćinstva kako bi se životno okruženje prilagodilo psu i osećanje krivice usled nemoći da se uradi više, neispunjenih očekivanja u poboljšanje zdravlja i razočarenja usled nedostatka podrške koja bi vlasnika savetovala šta da čini (Barrios i sar., 2022).

Taylor i sar. (2024) su proučavali iscrpljenost vlasnika pasa sa CCDS. Ustanovili su prisustvo klinički manifestnog sindroma izgaranja kod 16% vlasnika. Činioci koje su doveli u vezi sa sindromom izgaranja vlasnika bili su stepen težine CCDS, mestom gde pas spava, zaposlenosti vlasnika, brojem članova domaćinstva, hronološkom starosti psa, starosti vlasnika i davanjem lekova psima. Mada davanje lekova psima može da oteža angažovanost vlasnika oko psa, ipak lekovi za CCDS mogu da smanje stepen iscrpljenosti vlasnika.

Balatonfüredi i Kubinyi (2026) su uočili da vlasnici pasa sa klinički manifestnim CCDS, uglavnom, smatraju da su promene ponašanja, koje prate ovaj sindrom, posledica normalnog starenja pasa ili da su posledica drugih staračkih bolesti. Ovo prolongira blagovremenu dijagnostiku CCDS i eventualnu medikaciju pasa. Ono što posebno otežava položaj vlasnika pasa sa CCDS su oskudni saveti veterinara u vezi problema na relaciji vlasnik - pas sa CCDS. Navedeni istraživači su ustanovili da su se vlasnici pasa žalili da ih veterinari ne razumeju dovoljno koliko izgaraju sa psima sa CCDS, a posebno su se žalili na nedostatak emocija veterinara u odnosu na problem koji imaju. Zato navedeni istraživači savetuju pomoć veterinarskih sociologa, odnosno veterinara specijalizovanih za sociološke probleme u veterinarskoj medicini. Kako su simptomi CCDS kod pasa napredovali, napredovali su i simptomi iscrpljenosti vlasnika, koji su bili primorani da promene dnevne navike i modifikuju uslove života prilagođavajući ih i psima i sopstvenim potrebama. Emocionalna iscrpljenost vlasnika bila je praćena osećajem krivice, uplašenosti i kajanja, a posebno u vezi sa razmišljanjem ili odlučivanjem o kraju života kućnog ljubimca.

Suprotno ovim istraživanjima, interesantno istraživanje sproveli su naučnici u UK (Wallis i sar., 2024), koji su se bavili odnosom veterinara sa jedne strane i vlasnika sa druge strane, prema

postupanju sa psima koji stare. Ustanovljeno je da većina vlasnika smatra da je klinički zdravim starim psima dovoljan jedan kontrolni pregled godišnje. Skoro duplo više veterinara smatralo je da su starim psima potrebna dva kontrolna pregleda godišnje. Takođe je ustanovljeno da oko 16% vlasnika starih pasa nije imalo kontakte sa veterinarima poslednih godinu dana, a takođe je i mali udeo vlasnika (14%) dovodilo stare pse kod veterinara ukoliko su bili bolesni. Skoro trećina vlasnika je smatrala da stare pse ne treba vakcinisati. Samo 10% vlasnika starih pasa posetilo je veterinarske klinike koje su nudile uslugu rada sa starim psima. Ovakvi rezultati ukazuju da većina vlasnika "zakasni" da "pruži najbolju negu" svom starom psu i prevenira narušavanje kvaliteta sopstvenog života i života svoga psa.

2.10. Strategije za usporavanje i olakšavanje posledica starenja pasa

Postoje različite strategije za olakšavanje i usporavanje posledica starenja. Jedna od nabolje proučenih je restriktivna ishrana. Smanjenje ukupnog unosa kalorija za najmanje 15% do 25% bez izazivanja neuhranjenosti produžava životni vek i dramatično smanjuje bolesti povezane sa starenjem kod skoro svih proučavanih vrsta uključujući i pse (Adams i sar., 2015; López-Lluch i Navas, 2016).

Još jedno opsežno istraživanje usporavanja starenja odnosi se na učinak rapamicina. Meta delovanja rapamicina je protein kinaza, enzim koji ima centralnu ulogu u energetskom metabolizmu. Inhibicija protein kinaze lekovima, a posebno rapamicinom povećava životni vek i usporava bolesti povezane sa starenjem takođe kod mnogih vrsta. Istraživanje uticaja rapamicina na životni vek pasa i posledice starenja još uvek traje (Coleman i sar., 2025). Studija sa rapamicinom je opsežna farmakološka intervencija, a istraživači koji u njoj učestvuju veruju da će rezultati pružiti mogućnosti za druge geronaučne intervencije kod životinja i ljudi, uključujući nefarmakološke, ekološke, druge farmakološke, nutritivne, biološke i terapijske intervencije zasnovane na genima i ćelijama (Ryave i Coleman, 2025; Coleman i sar., 2025). Tako senoterapeutici - senolitici i senomorfi, treba da uspore i ublaže proces starenja ostvarivanjem uticaja na stare ćelije ili njihove sekretome. Terapije zasnovane na imunitetu ciljaju antigene starijih ćelija i uključuju monoklonska antitela, himerne T-ćelije antigenskih receptora i vakcine. Intervencije koje bi uticale na način života, kao što su održavanje hidratacije, uravnotežena ishrana, redovna fizička aktivnost i modulacija mikrobioma, takođe bi pomogle u modulaciji procesa starenja. Upravo zato, aktuelna istraživanja o starenju pasa, kao što je "Dog Aging Project", imaju za cilj da istraže genetske i ekološke uticaje i uticaje uslova života na pojavu bolesti povezanih sa starenjem kod pasa, odnosno na "zdravo" i "nezdravo starenje" (Lim i sar., 2025).

3. CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Predložena doktorska disertacija imala je za cilj da:

1) Oceni kognitivno zdravlje i ponašanje kroz kriterijume za normalno starenje i kognitivno pogoršanje u uzorku seniorskih i gerijatrijskih pasa iz gradske populacije i to kroz

a) učestalost kognitivnog pogoršanja i

b) težinu kognitivnog pogoršanja;

2) Oceni fizičko zdravlje na osnovu prisustva njegovih promena u istom uzorku i to na osnovu

a) učestalosti promena fizičkog zdravlja i,

b) vrste promena, koje se odnose na fizičko zdravlje u uzorku zrelih adultnih, seniorskih i gerijatrijskih pasa;

3) Utvrdi učestalost i stepen staračkih deficita izraženu kroz indeks staračke slabosti u starosnoj klasi mlađih, starijih seniora i gerijatrijskih pasa;

4) Utvrdi vezu između demografskih osobina pasa (rasa, veličina, pol, polni/reproduktivni status, starosna grupa) i uslova života pasa (način nabavke, starost pri sterilizaciji, način ishrane, način života u odnosu na raspoloživost životnog prostora, fizička aktivnost do 7. godine života, socijalna interakcija sa drugim životinjama u istom domaćinstvu i istorija bolesti) sa jedne strane i

a) učestalosti i težine kognitivnih smetnji (CCDS/DISHAAL),

b) dobrobiti starih pasa iskazane indeksom staračke slabosti i

c) vrste staračkih deficita;

5) ustanovi kako proces starenja pasa utiče na njihove vlasnike, odnosno, da li kod vlasnika pasa starih ≥ 7 godina postoji pojava sindroma "izgaranja" ("burnout").

Do postavljenog cilja došlo se izradom sledećih zadataka:

1) Prikupljanjem i proučavanjem dostupne naučne literature koja se odnosi na veterinarsku geronauku i gerontologiju;

2) Formiranjem dijada uzoraka koji su se sastojale od vlasnika i njihovih pasa;

3) Upoznavanjem vlasnika pasa sa vrstom i svrhom istraživanja u doktorskoj disertaciji i pribavljanjem pristanka za učešće u istraživanju;

4) Prikupljanjem podataka od vlasnika zrelih adultnih, seniorskih i gerijatrijskih pasa o demografskim osobinama pasa, uslovima života i uočljivim zdravstvenim problemima, koji su se odnosili na ponašanje pasa, njihovo kognitivno i fizičko zdravlje i iscrpljenost vlasnika starenjem pasa;

5) Obavljanjem opšteg kliničkog pregleda pasa;

6) Prikupljanjem podataka od veterinara o istoriji bolesti pasa;

7) Sistematizacijom prikupljenih podataka u rezultate neophodne za realizaciju ove doktorske disertacije;

8) Statističkom analizom prikupljenih podataka,

9) Komparacijom postignutih rezultata sa pristupačnim rezultatima publikovanim u naučnoj literaturi, koja se odnosi na veterinarsku ili humanu gerontologiju i geronauku i

10) Retrospektivnom analizom postupaka pri izradi ove disertacije i uočenim slabostima istraživanja, koje mogu biti od koristi budućim istraživanjima na polju veterinarske gerontologije i geonauke.

Navedeni zadaci realizovani su kroz sledeće faze istraživanja:

Prva faza - Ocena staračkih deficita i staračke slabosti i prisustva CCDS kod pasa starih od 7 do 9 godina (mlađih seniora) i sindroma izgaranja kod njihovih vlasnika;

Druga faza - Ocena staračkih deficita i staračke slabosti i prisustva CCDS kod pasa starih 10 do 11 godina (stariji seniori) i sindroma izgaranja kod njihovih vlasnika;

Treća faza - Ocena staračkih deficita i staračke slabosti i CCDS kod pasa starih ≥ 12 godina i sindroma izgaranja kod njihovih vlasnika;

Četvrta faza - Ocena kognitivnog stanja i fizičkog zdravlja kod zrelih adultnih pasa starih od 4 do 6 godina;

Peta faza - statistička obrada prikupljenih podataka;

Šesta faza - komparativna analiza i tumačenje dobijenih rezultata.

4. MATERIJAL I METOD RADA

4.1. Uzorak pasa za istraživanja

Uzorak za istraživanja sastojao se od ukupno 217 pasa, od kojih je 50 pasa pripadalo grupi zrelih adulta starih od 4 do 6 godina, a 167 ljubimaca je pripadalo grupi starih pasa razvrstanih u starosne kategorije mladih seniora (7 do 9 godina; 51 pas), starijih seniora (10 do 11 godina; 59 pasa) i gerijatrijskih pasa (12 i više godina; 57 pasa). Istraživanjem su obuhvaćeni psi svih veličina, rasa i rasnog tipa, oba pola i polnog statusa (intaktni i sterilisani/kastrirani psi) za koje su u veterinarskim ambulantama, u kojima su obavljena istraživanja, postojale evidencije o sprovođenju preventivnih pregleda, preventivnih mera i istoriji bolesti i drugim poremećajima zdravlja za najmanje poslednjih 5 godina.

Uzorak je formiran od pasa koji su sa svojim vlasnicima posetili odabrane veterinarske ambulante i čiji su vlasnici dali usmenu saglasnost za učestvovanje u istraživanju.

4.2. Mesto i vreme istraživanja

Istraživanja su sprovedena u veterinarskim ambulantama centralnih delova grada Beograda i u Ambulanti Klinike za male životinje pri Katedri za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu.

Istraživanja su sprovedena u periodu od 15. avgusta 2024. do 15. decembra 2025. godine.

4.3. Tip istraživanja i etička dozvola za izvođenje istraživanja

Istraživanja sprovedena u ovom doktorata pripadaju tipu neinvazivnih istraživanja u kojima su psi podvrgavani regularnim postupcima radi obavljanja opšteg kliničkog pregleda i ocene dobrobiti.

Istraživanja sprovedena u ovom doktoratu odobrena su od strane Etičke komisije za zaštitu dobrobiti oglednih životinja Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu dana 27. marta 2024. godine i za njih je izdata etička dozvola 06 - 03/2024.

4.4. Dizajn istraživanja

Radi prikupljanja podataka o uticaju demografskih faktora i uslova života na starenje i posledice starenja pasa (staračka slabost, kognitivno stanje, dobrobit pasa) sprovedene su dve vrste istraživanja: retrospektivna kohortna studija i klinička opservaciona studija preseka.

Retrospektivnom kohortnom studijom je bilo obuhvaćeno 217 pasa čiji su vlasnici pitani, za demografske podatke pasa i način života pasa (aktuelna starost, pol, polni status, rasa, način nabavke, starost pasa pri gonadektomiji, način držanja/smeštaja pasa, aktuelni način ishrane ili način ishrane do 7. godine života (zreli adultni psi), prisustvo drugih životinja u domaćinstvu i aktuelna fizička aktivnost (zreli adultni psi) ili fizička aktivnost pasa do 7. godine života i promene

u ponašanju). Veterinari ovih pasa su upitani za istoriju bolesti, odnosno prethodne tretmane, koji su se odnosili na bolesti, povrede ili hirurške zahvate.

Klinička studija preseka odnosila se na merenje telesne mase i visine pasa radi određivanja njihovog očekivanog životnog veka i klinički pregled radi određivanja direktnih pokazatelja dobrobiti (aktuelni zdravstveni status pasa - stanje prirodnih otvora, stanje dlake i kože na trupu, zglobovima i šapama pasa, stanje uhranjenosti, reakcija na palpaciju/prisustvo bola, stavovi, hodovi i položaj glave).

4.5. Postupci sa psima i prikupljanje podataka za izračunavanje indeksa staračke slabosti

Po dolasku u veterinarsku ambulantu psima su izmerene telesna masa i visina radi određivanja očekivanog životnog veka po formuli koju su koristili Wrightson i sar. (2023): 13.620 + (0.0276 H) − (0.1186 W), gde je H visina (cm), a W telesna masa (kg) pasa. Podatak o očekivanom životnom veku psa bio je potreban da bi se izračunalo u kom kvartalu životnog veka se u momentu ocene dobrobi/staračke slabosti nalaze psi. Na osnovu telesnih mera, psi su bili razvrstani u sledeće grupe: mali psi (< 10 kg), srednji psi (10 - 30 kg) i veliki psi (> 30 kg).

Od vlasnika su prikupljeni demografski podaci o psima i načinu života pasa i sistematizovani su i obeleženi na sledeći način: starost psa (godine starosti); rasa (rasan pas - 1 i mešanac - 2 i koja rasa ili tip rase); pol (muško - 1 i žensko - 2); polni status (intaktan pas - 1 i kastriran/sterilisan - 2); starost pri kastraciji/sterilizaciji (godine starosti); način nabavke psa (kupljen - 1; pronađen i udomljen - 2; udomljen od prethodnog vlasnika - 3; udomljen iz prihvatilišta - 4 i poklon - 5); način života psa u odnosu na korišćenje raspoloživog prostora (živi u stanu/kući - 1, u dvorištu - 2 ili kombinovano koristi raspoloživi prostor - 3); način ishrane psa (komercijalna hrana - 1, hrana iz domaćinstva - 2, kombinovani način ishrane - 3); socijalna interakcija sa drugim životinjama u domaćinstvu (nema drugih pasa ni drugih životinja - 1; ima još jedan ili više pasa - 2 i ima drugih životinja - 3) i fizička aktivnost psa do 7. godine života (neaktivan ili umereno aktivan pas - 1, srednje aktivan pas - 2, vrlo aktivan pas - 3).

Bihejvioralnom konsultativnom dijagnostikom i popunjavanjem bihejvioralnog konsultativnog obrasca u razgovoru sa vlasnikom prikupljeni su podaci o bihejvioralnim i kognitivnim staračkim deficitima pasa (DISHAAL/CCNS sindrom) po metodologiji koju su koristili Le Brech i sar. (2022) i Wrightson i sar. (2023).

Bihejvioralni dijagnostički obrazac je sadržao 17 pitanja raspoređenih u 7 sekcija (DISHAAL sindrom), koje su se odnosile na orijentaciju psa u životnom prostoru, socijalnu interakciju sa poznatim osobama i poznatim psima, promene u ponašanju koje su se odnosile na odmor i san, promene u higijenskim navikama pasa (defeciranje i uriniranje), fizičkoj i bihejvioralnoj aktivnosti pasa, prisustvu i ispoljenosti anksioznosti i reaktivnosti u odnosu na prethodno naučene veštine i komande. Za učestalost ispoljenosti promena ponašanja starih pasa, po ovoj metodologiji, koristila se četvorostepena Likert skala (pas ne ispoljava promene ponašanja - 0, retko - 1, često - 2 i vrlo često - 3). Smatralo se da je kod pasa prisutno normalno starenje ukoliko ukupan zbir bodova iznosi 0 - 7. Umerenim kognitivnim pogoršanjem su se smatrala stanja ocenjena ukupnim zbirom bodova od 8 - 40, dok su se stanja ocenjena ukupnim brojem bodova od 41 do 69 smatrala teškim kognitivnim pogoršanjem. Radi izračunavanja indeksa staračke slabosti kognitivno pogoršanje biće vrednovano jednim bodom (1) i sabrano je sa bodovima za ostale utvrđene staračke deficite, navedene u daljem tekstu.

Prikupljanje podataka o prisustvu staračkih deficita obavilo se opštim pregledom pasa, prikupljanjem podataka od vlasnika i veterinara po metodologiji Wrightson i sar. (2023) i uključivali su: 1) ocenu stanja uhranjenosti (mršav pas ili gubitak telesne mase bez restrikcija u

ishrani ili intenzivne fizičke aktivnosti - 1; normalno uhranjen pas - 2 i debeo pas - 3); 2) ocenu promena u hranidbenom ponašanju (normalno jede - 0; smanjen ili pojačan apetit - 1; normalno pije vodu - 0 ili smanjeno unošenje vode ili pojačano unošenje vode - 1 ili asistiranje pri ishrani i pojenju - 1); 3) ocenu promena na dlačnom pokrivaču (nema promena - 0 ili prisutne promene u tipu sedih dlaka, gubitka sjaja dlake, alopecije, uprljane, masne, grube dlake - 1); 4) ocenu promena na koži (nema promena - 0 ili promene u tipu perutanja, crvenila, ogrebotina, rana, zadebljanja, nabora, oteklina i izraslina na koži trupa - 1 ili zadebljanja i kalusi na koži šapa i zglobova ekstremiteta - 1 ili lomljivost i nepravilan rast noktiju - 1); 5) ocenu promena pri kretanju i položaja glave po metodologiji Ozawa i sar. (2019) (normalan hod - 0 ili umerena hromost - 0,5 ili hromost i nespretan i nesuguran hod, saplitanje, padanje pri hodu, nemogućnost samostalnog ustajanja (abazija), iskošen položaja glave i ptoza glave - 1); 6) ocenu promena na očima (nema promena - 0 ili iscedak iz jednog ili oba oka - 0,5 ili mrena i gubitak vida na jednom oku - 0,5 ili mrena i gubitak vida na oba oka - 1); 7) ocenu promena u nosnom delu (nema promena - 0 ili iscedak iz nozdrva - 0,5 ili deformiteti nosnog dela glave - 1); 8) ocenu promena usne duplje (nema promena - 0 ili neprijatan zadah iz usne duplje - 0,5 ili trošenje zuba - 0,5 ili kvar zuba i ispadanje zuba - 1 ili rane u usnoj duplji - 1 ili izrasline u usnoj duplji - 1 i deformiteti vilica - 1); 9) reakcija na palpaciju (nema reakcije - 0 ili reakcija oglašavanjem ili pomeranjem - 1) i 10) bolesti koje je lečio veterinar (bodovani su jednim bodom - dermatološke bolesti, bolesti usne duplje, hronične digestivne bolesti, bolesti organa za disanje, kardiopatije, akutni vaskularni problemi, hematološki poremećaji, bolesti urinarnog sistema, neurološki poremećaji, epilepsija, hronične infektivne bolesti, hronična zapaljenja, dijabetes, Kušingova bolest, bolesti štitne žlezde, hepatopatije, prethodno dijagnostikovan gubitak vida na oba oka, prethodno dijagnostikovana gluvoća, osteoartritisi, trovanja, tumori, kancer, hirurške intervencije koje nisu sprovedene radi uklanjanja gonada i kongenitalni defekti, dok su sa 0,5 bodova bodovani prethodno dijagnostikovan gubitak vida na jednom oku i gubitak sluha na jednom uhu).

Odnos broja uočenih staračkih deficita i ukupno ispitivanih staračkih deficita predstavljala je vrednost indeksa staračke slabosti. Svi slučajevi u kojima je vrednost indeksa $\geq 0,25$ smatrani su staračkom slabošću i lošom dobrobiti starih pasa.

Sindrom izgaranja kod vlasnika starih pasa ocenjivan je korišćenjem obrasca sa pitanjima, koja se odnose na prisustvo: emocionalne, fizičke, finansijske i socijalne iscrpljenosti po metodologiji Kuntz i sar. (2023). Na postavljena pitanja vlasnici su odgovarali zaokruživanjem ponuđenih odgovora gradiranih na Likert skali bodovima - 0 (ne osećam da starenje mog psa utiče na mene emocionalno/fizički/finansijski/socijalno), 1 (starenje mog psa počinje da me iscrpljuje emocionalno/fizički/finansijski/socijalno), 2 (starenje mog psa me umereno iscrpljuje emocionalno/fizički/finansijski/socijalno), 3 (starenje mog psa me vrlo iscrpljuje emocionalno/fizički/finansijski/socijalno) i 4 (potpuno sam iscrpljen starenjem svog psa emocionalno/fizički/finansijski/socijalno). Veći broj bodova označavaće i veći stepen iscrpljenosti vlasnika starih pasa.

4.6. Procena ishoda/posledica starenja i dobrobiti pasa

Zarad ocene ishoda starenja stari psi su svrstani u sledeće četiri grupe u zavisnosti od kombinacije kognitivnog statusa i staračke slabosti: 00 - psi koji stare normalno bez kognitivnog pogoršanja i staračke slabosti (0); 10 - psi koji imaju kognitivne smetnje, ali ne i staračku slabost (1); 01 - psi koji nemaju kognitivne smetnje, ali imaju staračku slabost (2); i 11 - psi koji imaju udružene kognitivne smetnje i staračku slabost (3).

Na osnovu ishoda/posledica starenja, a radi ocene dobrobiti, psi su, preciznije, svrstani u 6 sledećih grupa: G1 - grupa koja nije imala kognitivne smetnje (CCDS = 0), a FI je bio ispod 0,25 (ocena dobrobiti 1); G2 - grupa pasa koja je u odnosu na kognitivni status starila normalno (CCDS

= 1 - 7), a FI je takođe bio ispod 0,25 (ocena dobrobiti 2); G3 - grupa koja je imala kognitivne smetnje (CCDS ≥ 8), a FI je bio manji od 0,25 (ocena dobrobiti 3); G4 - grupa koja nije imala kognitivne smetnje (CCDS = 0), a FI je bio jednak ili veći od 0,25 (ocena dobrobiti 4); G5 - grupa koja je starila normalno (CCDS = 1 - 7), a FI je bio jednak ili veći od 0,25 (ocena dobrobiti 5) i G6 - grupa koja je imala kognitivne smetnje (CCDS ≥ 8), a FI je bio jednak ili veći od 0,25 (ocena dobrobiti 6).

4.7. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka obuhvatila je deskriptivnu statistiku, testove asocijacije ($\chi 2$ test), Kruskal-Wallis H i Mann-Whitney U test, multivarijantnu binarnu logističku regresiju i Spearmanov test korelacije.

Svi prikupljeni podaci sistematizovani su u bazu podataka i analizirani korišćenjem statističkog online softvera Statistic Kingdom. Rezultati su smatrani statistički značajnim ukoliko je p-vrednost bila manja od 0,05 ($p < 0,05$).

Kategoričke varijable, koje su se odnosile uglavnom na demografske podatke, uslove života starih pasa, kognitivni status i učestalost indeksa staračke slabosti, prikazane su putem apsolutnih frekvencija (n) i procentualnih udela (%) unutar posmatranih grupa (kategorije). Korišćenjem $\chi 2$-testa nezavisnosti testirana je asocijacija između demografskih osobina i uslova života pasa sa učestalosti normalnog kognitivnog starenja (0) i kognitivnog pogoršanja (1) i učestalosti staračke slabosti (1) ili odsustva staračke slabosti (0). Post-hoc analiza je obavljena poređenjem uočenih frekvencija (n), očekivanih frekvencija (fe) i korišćenjem Habermanovih reziduala (prilagođeni standardizovani reziduali - z_{adj}). Za vrednost reziduala od ±1,96 statistička značajnost je bila manja od 0,05, za vrednost od ±2,58 statistička značajnost je bila manja od 0,01 i za vrednost reziduala ±3,29 statistička značajnost je bila manja od 0,001. Ova statistička analiza urađena je po metodi koju su preporučili Shan i Gerstenberger (2017). Varijable (osobine) koje su se u ovom testu pokazale statistički značajnim korišćene su dalje za multivarijantnu binarnu logističku regresionu analizu u cilju ocene njihove prediktivnosti za nastanak kognitivnog pogoršanja i staračkih deficita.

Za kvantitativne podatke, odnosno osobine kao što su starost izražena u godinama, telesna masa pasa, visina, izračunat životni vek pasa, ocena kognitivnog statusa i indeks staračke slabosti izračunate su srednje vrednosti, standardne devijacije i interval variranja. Njihovo poređenje je obavljeno korišćenjem Kruskal-Wallis H testa ukoliko je nezavisna promenjiva imala tri i više nivoa, odnosno tri kategorije ili Mann-Whitney U testa ukoliko je nezavisna promenjiva imala dva nivoa, odnosno dve kategorije. Posle Kruskall-Wallis testa urađena je post-hoc analiza poređenja razlika korišćenjem Dunn-Bonferroni testa i to za one osobine za koje je utvrđeno da je razlika između njihovih kategorija bila statistički značajna. Nezavisnim promenjivim varijablama smatrale su se proučavane osobine koje su se odnosile na demografske podatke i uslove života starih pasa, a zavisnom promenjivom smatrane su ocena kognitivnog statusa i vrednost indeksa staračke slabosti.

Za poređenje ishoda starenja, korišćena je tabela kontigencije 2 x 2 i utrvrđeni su sledeći pokazatelji: prevalence posledica/ishoda starenja, odnos šansi (OR) za ishode starenja, relativni rizik za ishode starenja (RR), atributivni rizik za ishode starenja (AR), senzitivnost i specifičnost povezanosti kognitivnog pogoršanja i staračke slabosti unutar ishoda starenja i pozitivna prediktivna vrednost i negativna prediktivna vrednost za staračku slabost u odnosu na kognitivni status.

Promene razlika kognitivnog statusa, indeksa staračke slabosti i starosti pasa među grupama koje su korišćene za ocenu dobrobiti (G1 do G6) praćene su analizom trenda (longitudinalna analiza) putem linearne regresije usmerene na linearne kontraste. Glavni pokazatelj linearnog trenda bio je nagib (+/-), čije vrednosti pokazuju koliko se u proseku promeni vrednost parametra (indeks

staračke slabosti, starost, kognitivni status) sa svakim prelaskom na sledeću grupu (sa G1 na G2, sa G2 na G3 i sa G4 na G5 i G5 na G6). Pozitivan nagib (+) označava rastući trend, dok negativan nagib (-) znači opadajući trend. Ako je $p < 0,05$, trend je smatran statistički značajnim.

Veza između posmatranih demografskih osobina i uslova života pasa sa jedne strane i ocene dobrobiti, kognitivnog stanja, indeksa staračke slabosti i stanja uhranjenosti (telesna kondicija - BCS) sa druge strane utvrđivana je Spirmanovim (Spearman) koeficijentom korelacije (r_s), pri čemu je korelacija smatrana vrlo slabom ako je $|r_s| < 0,1$; slabom ako je $0,1 \leq |r_s| < 0,3$; srednjom ako je $0,3 \leq |r_s| < 0,5$ i jakom ako $|r_s| \geq 0,5$. P-vrednost < 0,05 smatrana je statistički značajnom.

Ocene dobrobiti pasa u odnosu na posmatrane demografske osobine i uslove života prikazane su srednjim vrednostima i standardnim devijacijama ($\overline{x} \pm SD$). Razlike u ocenama dobrobiti u zavisnosti od demografskih osobina i uslova života pasa analizirane su primenom Kruskal-Wallis H i Mann-Whitney U test i post-hoc Dunn-Bonferroni testa.

Razlike u demografskim osobinama i uslovima života starih pasa i zrelih adultnih pasa analizirane su korišćenjem $\chi 2$ - testa i Mann-Whitney U test.

Ocene za sindrom sagorevanja (iscrpljenost, izgaranje) vlasnika starih pasa prikazane su srednjim vrednostima i standardnim devijacijama ($\overline{x} \pm SD$). Veza između ocena sindroma sagorevanja i odabranih osobina pasa (ocena dobrobiti, veličina psa, starost psa, rasa psa, mesto gde pas najčešće boravi, prisustvo drugih životinja u domaćinstvu) analizirana je primenom Spirmanovog (Spearman) koeficijenta korelacije (r_s) pri čemu je korelacija smatrana vrlo slabom ako je $|r_s| < 0,1$; slabom ako je $0,1 \leq |r_s| < 0,3$; srednjom ako je $0,3 \leq |r_s| < 0,5$ i jakom ako $|r_s| \geq 0,5$. P-vrednost < 0,05 smatrana je statistički značajnom.

5. REZULTATI

Istraživanjima je obuhvaćeno ukupno 217 pasa, od kojih su 167 bili psi stari 7 godina i više, a 50 pasa je bilo staro od 4 do 6 godina i pripadali su grupi zrelih adulta. U ovom poglavlju doktorata prvo su prikazani rezultati koji se odnose na uzorak starih pasa, obzirom da u grupi adultnih pasa nisu pronađeni starački deficiti.

5.1. Osobine starih pasa

Analizom podataka prikazanih u tabeli 1 može se uočiti da je ukupan uzorak sadržao 167 (100%) starih pasa, od kojih je bilo 86 mužjaka (52%) i 81 ženka (48%). U ukupnom uzorku je bilo 60% (n=101) sterilisanih pasa i 40% (n=66) intaktnih jedinki. Do četvrte godine života sterilisano je 39% pasa (n=65), a posle četvrte godine 21% pasa (n=36). Uzorak je sadržao približno jednak udeo mladih seniora (31%), starijih seniora (35%) i gerijatrijskih pasa (34%). Najveći udeo pasa je nabavljen kupovinom (47%), a najmanji (9%) je stečen udomljavanjem iz prihvatilišta. Kao poklon je stečeno 13% pasa, 14% je pronađeno na javnim mestima i usvojeno, a 17% je udomljeno od prethodnog vlasnika. Više od polovine pasa u ukupnom uzorku (51%) pripadalo je srednje velikim psima. Pasa malih veličina je bilo 33%, a najmanji udeo činili su veliki psi (16%). Uzorak je obuhvatio 115 rasnih pasa (69%) i 52 mešanca (31%). Vlasnici su najveći broj starih pasa držali u stambenim jedinicama (69%), a najmanji udeo starih pasa vlasnici su držali u dvorištima (13%). Ostalih 17% pasa držano je kombinovano, odnosno deo vremena su provodili u stambenoj jedinici, a deo u spoljašnjem okruženju na posedu vlasnika. Najveći udeo vlasnika je pse hranio komercijalnom hranom (57%). Kombinovani način ishrane starih pasa praktikovalo je 18% vlasnika, dok je ishrana isključivo hranom iz domaćinstva bila zastupljena kod 13% starih pasa. Najveći udeo starih pasa (47%) živeo je u domaćinstvima bez drugih životinja, dok je 33% pasa živelo u domaćinstvima koja su posedovala još jednog ili više pasa, a 20% pasa u domaćinstvima koja su posedovala jednu ili više kućnih ljubimaca drugih vrsta. Udeo pasa koje su vlasnici ocenili kao vrlo aktivne do 7. godine života iznosio je 52%. Srednje aktivnih je bilo 35% pasa, a 13% pasa je bilo umereno aktivno do 7. godine života.

U odnosu na aktuelni kvartal života, najveći udeo pasa (47%) se u momentu ocene dobrobiti nalazio u 4. kvartalu život, odnosno odživeo je više od 75% životnog veka. U uzorku je bilo 29% pasa u 3. kvartalu života (51% - 75% životnog veka). Uzorak je sadržao i dugoživeće pse, koji su odživeli izračunat životni vek (24%).

U tabeli 2 prikazane su prosečne vrednosti ($\overline{x}$ ± SD) kvantitativnih demografskih osobina starih pasa. Prosečna visina pasa u ukupnom uzorku iznosila je 38,06 ± 14,16 cm i varirala je od 15 cm do 74 cm. Prosečna telesna masa iznosila je 16,98 ± 13,00 kg i varirala je od 3 kg do 62 kg. U ukupnom uzorku starih pasa prosečna starost je iznosila 10,63 ± 2,21 godina i varirala je od 7 do 15 godina. Prosečan izračunat životni vek pasa iznosio je 12,66 ± 1,23 godina i varirao je od 8,20 do 13,86 godina. Prosečan životni vek, koji su do momenta ocene dobrobiti odživeli stari psi iznosio je 84,83 ± 19,34% i varirao je u rasponu od 52,47% do 131,25%.

Tabela 1. Kvalitativne osobine starih pasa u ukupnom uzorku (N=167; 100%)

Osobine	**Kategorije**	**Broj pasa u uzorku n (%)**
Starost	7 - 9 godina	51 (31)
	10 - 11 godina	59 (35)
	≥ 12 godina	57 (34)
Veličina	Mali (< 10 kg)	55 (33)
	Srednji (10 - 30 kg)	86 (51)
	Veliki (> 30 kg)	26 (16)
Rasa	Rasni psi	115 (69)
	Mešanci	52 (31)
Pol	Muški	86 (52)
	Ženski	81 (48)
Polni status	Intaktni	66 (40)
	Sterilisani	101 (60)
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	66 (40)
	Do 2. godine	42 (25)
	2. - 4. godine	23 (14)
	Posle 4. godine	36 (21)
Način nabavke	Kupljen	78 (47)
	Pronađen i udomljen	24 (14)
	Udomljen od prethodnog vlasnika	29 (17)
	Udomljen iz prihvatilišta	15 (9)
	Poklon	21 (13)
Način držanja	Unutra	116 (69)
	Spolja	21 (13)
	Kombinovano	30 (18)
Način ishrane	Komercijalna hrana	96 (57)
	Hrana iz domaćinstva	8 (5)
	Kombinovana	63 (38)
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	78 (47)
	Jedan ili više pasa	55 (33)
	Druge vrste životinja	34 (20)
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	21 (13)
	Srednje aktivan	59 (35)
	Vrlo aktivan	87 (52)
Aktuelni kvartal života	3.	48 (29)
	4.	79 (47)
	Dugoživeći psi (≥100%)	40 (24)
Stanje uhranjenosti	Mršavi	26 (16)
	Normalno uhranjeni	96 (57)
	Gojazni/debeli	45 (27)
Ukupno		167 (100)

Tabela 2. Kvantitativne osobine starih pasa u ukupnom uzorku, N=167

Metričke osobine	$\overline{x} \pm SD$	Interval variranja	
		Minimum	Maksimum
Visina (cm)	38,06 ± 14,16	15	74
Telesna masa (kg)	16,98 ± 13,00	3	62
Starost (godine)	10,63 ± 2,21	7	15
Izračunata dužina života (godine)	12,66 ± 1,23	8,20	13,86
% kvartala života (%)	84,83 ± 19,34	52,47	131,25

Tabela 3. Rasni sastav uzorka starih pasa (N=167)

	Rasa	n	%
1	Jorkširski terijer	1	0,60
2	Staford	1	0,60
3	Bordel koli	2	1,20
4	Beli švajcarski ovčar	2	1,20
5	Bigl	2	1,20
6	Nemacki ovčar	2	1,20
7	Patuljasti šnaucer	2	1,20
8	Ši cu	2	1,20
9	Veliki šnaucer	2	1,20
10	Vesti	2	1,20
11	Dalmatinac	3	1,80
12	Maltezer	3	1,80
13	Minijaturni pinč	3	1,80
14	Baset	4	2,40
15	Francuski buldog	4	2,40
16	Kane korso	4	2,40
17	Koker španijel	4	2,40
18	Belgijski ovčar (malinoa)	4	2,40
19	Pomeranac	4	2,40
20	Ridžbek	4	2,40
21	Bišon	5	2,99
22	Džek rasel	5	2,99
23	Mops	5	2,99
24	Bul tip	6	3,59
25	Pekinezer	7	4,19
26	Labrador	9	5,39
27	Nemački špic	12	7,19
28	Pudla	14	8,38
29	Mešanac	49	29,34
Ukupno		167	100,00

U tabeli 3 prikazan je rasni sastav uzorka starih pasa. Uzorak je obuhvatio 28 rasnih tipova starih pasa i mešanaca. U uzorku su, posmatrano pojedinačno po rasama, najbrojnije bile pudle (n=14; 8,38%) i nemački špicevi (n=12; 7,19%). Sa po jednim primerkom u uzorku su učestvovali jorkširski terijer (n=1; 0,60%) i staford (n=1; 0,60%). Sa po dva primerka (n=2; 1,20%) u uzorku su bili zastupljeni border koli, beli švajcarski ovčar, bigl, nemački ovačar, patuljasti šnaucer, ši cu, veliki šnaucer i vesti. Sa po tri primerka (1,80%) u uzorku su bile rase dalmatinac, maltezer i minijaturni pinč. Sedam rasa je učestvovalo sa po 4 primeraka starih pasa (2,40%) i to baset,

francuski buldog, kane korso, koker španijel, malinoa, pomeranac i ridžbek. Bišon, džek rasel i mops su učestvovali sa po 5 primeraka (2,99%), dok su psi u bul tipu bili zastupljeni sa po 6 primeraka (3,59%). Pekinezera je bilo 7 (4,19%) i labradora je bilo 9 (5,39%).

5.2. Zdravstvene promene kod starih pasa

5.2.1. Kognitivno pogoršanje

U tabeli 4, 5 i 6 prikazane su kognitivne promene u uzorku starih pasa u odnosu na osnovne demografske osobine (tabela 4), praksu vlasnika pri sterilizaciji i nabavci pasa (tabela 5) i uslove života pasa (tabela 6). Normalno starenje sa ukupnim zbirom bodova za kognitivni disfunkcioni sindrom pasa (CCDS) od 0 do 7 bilo je prisutno kod 115 pasa (69%). Kod manjeg broja pasa (31%) bilo je prisutno srednje kognitivno pogoršanje sa ukupnim zbirom bodova od za CCDS od 8 do 39. Ni kod jednog psa nije dijagnostikovano teško kognitivno pogoršanje.

Najveći udeo pasa sa kognitivnim pogoršanjem u odnosu na starosnu kategoriju (tabela 4) zabeležen je u kategoriji gerijatrijskih pasa (65%). Učestalost kognitivnog pogoršanja je opadala sa smanjenjem starosne kategorije i bila je najmanja u kategoriji mlađih seniora (8%). U odnosu na rasni tip, u kategoriji rasnih pasa kod 38% jedinki je zabeleženo kognitivno pogoršanje. Kognitivno pogoršanje je bilo učestalije kod pasa ženskog pola (41%), kod sterilisanih jedinki (35%) i malih pasa (38%).

U odnosu na starost pri sterilizaciji (tabela 5), kognitivno pogoršanje je bilo najučestalije kod pasa sterilisanih posle četvrte godine života (44%), a u odnosu na izvor nabavke kod pasa usvojenih od predthodnih vlasnika (38%).

U odnosu na uslove života (tabela 6), kognitivno pogoršanje je bilo najučestalije u kategoriji pasa koji su živeli u kombinovanim uslovima, odnosno koji su noć provodili u domu vlasnika, a danju bili pušteni u dvorište (40%), zatim u kategoriji pasa na kombinovanom režimu ishrane (kormercijalna hrana i hrana iz domaćinstva) gde je učestalost iznosila 32%, kod pasa koji su živeli u domaćinstvima sa jednim ili više drugih pasa (40%) i koji su do 7. godine života bili umereno aktivni (76%). Kod pasa koje su vlasnici čuvali izvan domaćinstva (spolja) uočena je najmanja zastupljenost kognitivnitivnog pogoršanja (5%).

U uzorku su bili najviše zastupljeni normalno uhranjeni psi (57%), a zatim gojazni/debeli psi sa udelom od 27%. Ostatak od 16% činili su mršavi psi, kod kojih je kognitivno pogoršanje bilo najučestalije (62%).

Tabele 4, 5 i 6 takođe daju uvid u ocenu kognitivnog stanja izraženu kroz zbir bodova za DISHAAL (CCDS) sindrom.

Uzimajući u obzir demografske osobine pasa najveći zbir bodova za DISHAAL sindrom uočen je kod najstarije starosne kategorije pasa, odnosno kod gerijatrijskih pasa starih ili starijih od 12 godina i iznosio je $\overline{x} \pm SD = 13,39 \pm 10,27$ (tabela 4). Sa smanjivanjem starosti smanjivala se i ocena za kognitivno pogoršanje, tako da je najniža ocena uočena kod mlađih seniora i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 3,04 \pm 2,51$. Posle gerijatrijskih pasa, najveća ocena se uočava u grupi dugoživećih pasa, odnosno onih koji su nadživeli izračunat životni vek i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 10,80 \pm 9,17$. Kod rasnih pasa je ocena bila veća nego kod mešanaca i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 8,04 \pm 9,07$. Kod ženki je ocena za kognitivno stanje bila viša nego kod mužjaka i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 9,48 \pm 9,25$. Veća ocena je uočena kod sterilisanih pasa nego kod intaktnih i iznosila je $x \pm SD = 7,86 \pm 8,18$. Mali psi su imali

veću ocenu kognitivnog pogoršanja od pasa srednje veličine i velikih pasa i ta ocena iznosila je $\overline{x} \pm SD = 9,15 \pm 10,79$.

Psi sterilisani posle 4. godine života imali su ocenu za kognitivno pogoršanje $\overline{x} \pm SD = 8,36 \pm 8,65$, odnosno višu od pasa koji su sterilisani u ranijem uzrastu (tabela 5). Najviša ocena u odnosu na način nabavke psa uočena je kod pasa koji su pronađeni i usvojeni i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 8,46 \pm 9,16$.

U odnosu na uslove života (tabela 6), najniža ocena za kognitivni status se uočava kod pasa koji su pretežno živeli spolja i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 3,24 \pm 3,35$. Ocene kognitivnog statusa kod pasa koji su različito hranjeni su bile ujednačene, ali se zapaža da je najviša ocena kod pasa hranjenih hranom iz domaćinstva ($\overline{x} \pm SD = 8,25 \pm 7,27$). U odnosu na socijalni život pasa najviša ocena za kognitivni status uočava se u grupi pasa koji su živeli sa još jednim ili više drugih pasa i ova ocena iznosi $\overline{x} \pm SD = 9,85 \pm 9,79$. Na kraju, najvišu ocenu za kognitivni status, odnosno za kognitivno pogoršanje imali su umereno aktivni psi i ona je iznosila $\overline{x} \pm SD = 15,95 \pm 12,18$, čime je nadjačala i ocenu za kognitivno pogoršanje kod gerijatrijskih pasa (tabela 4). Ocena za kognitivno pogoršanje kod veoma aktivnih pasa je iznosila $\overline{x} \pm SD = 5,36 \pm 6,40$. Ocena za kognitivno pogoršanje kod mršavih pasa je bila najviša i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 12,00 \pm 9,66$ sa intervalom variranja od 1 - 37.

Tabela 4. Prisustvo kognitivnog disfunkcionog sindroma (DISHAAL) u odnosu na demografske osobine starih pasa

Demografske osobine		Oznaka	Broj pas N (%) DISHAAL					
			Broj pasa u uzorku n (%)	Normalno starenje 0 - 7	Srednje kognitivno pogoršanje 8 - 40	Teško kognitivno pogoršanje 41 - 69	$\overline{x} \pm SD$	IV
Starost	7 - 9 godina	1	51 (31)	47 (92)	4 (8)	0	3,04 ± 2,51	0 - 9
	10 - 11 godina	2	59 (35)	48 (81)	11 (19)	0	5,31 ± 5,03	0 - 19
	≥ 12 godina	3	57 (34)	20 (35)	37 (65)	0	13,39 ± 10,27	0 - 39
Kvartal	3	3	48 (29)	45 (94)	3 (6)	0	2,90 ± 2,40	0 - 9
	4	4	79 (47)	52 (66)	27 (34)	0	8.35 ± 8.07	0 - 37
	Dugoživeći psi	5	40 (24)	19 (48)	21 (52)	0	10,80 ± 9,17	0 - 39
Rasa	Rasni psi	1	115 (69)	73 (63)	42 (38)	0	8,04 ± 9,07	0 - 39
	Mešanci	2	52 (31)	42 (81)	10 (19)	0	5,88 ± 5,27	0 - 21
Pol	Muški	1	86 (52)	67 (78)	19 (22)	0	5,38 ± 6,33	0 - 37
	Ženski	2	81 (48)	48 (59)	33 (41)	0	9,48 ± 9,25	0 - 39
Polni status	Intaktni	0	66 (40)	49 (74)	17 (26)	0	6,62 ± 8,05	0 - 35
	Sterilisani	1	101 (60)	66 (65)	35 (35)	0	7,86 ± 8,18	0 - 39
Veličina	Mali (< 10 kg)	1	55 (33)	34 (62)	21(38)	0	9,15 ± 10,79	0 - 39
	Srednji (10 - 30 kg)	2	86 (51)	61(71)	25 (29)	0	6,83 ± 6,41	0 - 29
	Veliki (> 30 kg)	3	26 (16)	20 (77)	6 (23)	0	5,42 ± 5,96	0 - 21
Stanje uhranjenosti	Mršavi psi	1	26 (16)	10 (38)	16 (62)	0	12,00 ± 9,66	1 - 37
	Normalno uhranjeni	2	96 (57)	70 (73)	26 (27)	0	7,22 ± 7,73	0 - 39
	Gojazni/debeli	3	45 (27)	35 (78)	10 (22)	0	5,02 ± 6,98	0 - 32
Ukupno			167 (100)	115 (69%)	52 (31%)	0	7,37 ± 8,13	0 - 39

Tabela 5. Prisustvo kognitivnog disfunkcionog sindroma (DISHAAL) u odnosu na praksu vlasnika

Postupci sa psom		Oznaka	Broj pas N (%) DISHAAL				$\overline{x} \pm SD$	IV
			Broj pasa u uzorku n (%)	Normalno starenje 0 - 7	Srednje kognitivno pogoršanje 8 - 40	Teško kognitivno pogoršanje 41 - 69		
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	0	66 (40)	49 (74)	17 (26)	0	6,62 ± 8,05	0 - 35
	Do 2. godine	1	42 (25)	30 (72)	12 (28)	0	7,69 ± 8,37	1 - 39
	2 - 4 godine	2	23 (14)	16 (70)	7 (30)	0	7,39 ± 7,33	2 - 31
	Posle 4. godine	3	36 (21)	20 (56)	16 (44)	0	8,36 ± 8,65	0 - 32
Način nabavke	Kupljen	1	78 (47)	53 (68)	25 (32)	0	7,13 ± 8,60	0 - 39
	Pronađen	2	24 (14)	18 (75)	6 (25)	0	8,46 ± 9,16	0 - 32
	Udomljen od prethodnog vlasnika	3	29 (17)	18 (62)	11 (38)	0	8,24 ± 7,27	0 - 29
	Udomljen iz prihvatilišta	4	15 (9)	12 (80)	3 (20)	0	7,13 ± 7,86	1 - 28
	Poklon	5	21 (13)	14 (67)	7 (33)	0	6,00 ± 6,68	0 - 21

Tabela 6. Prisustvo kognitivnog disfunkcionog sindroma (DISHAAL) u odnosu na uslove života psa

Uslovi života		Oznaka	Broj pas N (%) DISHAAL				$\overline{x} \pm SD$	IV
			Broj pasa u uzorku n (%)	Normalno starenje 0 - 7	Srednje kognitivno pogoršanje 8 - 40	Teško kognitivno pogoršanje 41 - 69		
Način držanja	Unutra	1	116 (69)	77 (66)	39 (34)	0	8,23 ± 8,76	0 - 39
	Spolja	2	21 (13)	20 (95)	1 (5)	0	3,24 ± 3,35	0 - 15
	Kombinovano	3	30 (18)	18 (60)	12 (40)	0	6,93 ± 7,11	0 - 29
Način ishrane	Komercijalna hrana	1	96 (57)	66 (69)	30 (31)	0	7,77 ± 7,64	0 - 32
	Hrana iz domaćinstva	2	8 (5)	6 (75)	2 (25)	0	8,25 ± 7,27	2 - 22
	Kombinovana	3	63 (38)	43 (68)	20 (32)	0	6,65 ± 8,97	0 - 39
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	1	78 (47)	55 (71)	23 (29)	0	6,00 ± 7,49	0 - 37
	Jedan ili više pasa	2	55 (33)	33 (60)	22 (40)	0	9,85 ± 9,79	0 - 39
	Druge vrste životinja	3	34 (20)	27 (79)	7 (21)	0	6,50 ± 5,36	0 - 29
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	1	21 (13)	5 (24)	16 (76)	0	15,95 ± 12,18	0 - 39
	Srednje aktivan	2	59 (35)	39 (66)	20 (34)	0	7,29 ± 6,66	0 - 35
	Vrlo aktivan	3	87 (52)	71 (82)	16 (18)	0	5,36 ± 6,40	0 - 29

U naredim tabelama prikazane su ispitivane osobine pasa u zavisnosti od njihovog uticaja na kognitivni status. One su za ovu svrhu podeljene u dve tabele, od kojih jedna sadrži osobine od značajnog uticaja na kognitivni status (tabela 7), a druga osobine koje ne utiču značajno na kognitivni status pasa (tabela 9).

Tabela 7. Kognitivni status pasa u zavisnosti od značajno uticajnih osobina

Osobina i kategorije	Status	n	fe	% unutar grupe	z_{adj}	p	$\chi 2$ (df)	p
STAROST							63,30 (2)	< 0,001***
7 – 9 godina	Norm.	47	35,2	92	+4,5	< 0,001***		
	Pogorš.	4	15,8	8	-4,5	< 0,001***		
10 – 11 godina	Norm.	48	40,7	81	+2,7	0,007**		
	Pogorš.	11	18,3	19	-2,7	0,007**		
≥ 12 godina	Norm.	20	39,2	35	-7,3	< 0,001***		
	Pogorš.	37	17,8	65	+7,3	< 0,001***		
FIZIČKA AKTIVNOST							30,08 (2)	< 0,001***
Umereno aktivan	Norm.	5	14,5	24	-4,4	< 0,001***		
	Pogorš.	16	6,5	76	+4,4	< 0,001***		
Srednje aktivan	Norm.	39	40,6	66	-0,6	0,548		
	Pogorš.	20	18,4	34	+0,6	0,548		
Vrlo aktivan	Norm.	71	59,9	82	+4,0	< 0,001***		
	Pogorš.	16	27,1	18	-4,0	< 0,001***		
NAČIN DRŽANJA							8,87 (2)	0,012*
Unutra	Norm.	77	80,6	66	-0,9	0,368		
	Pogorš.	39	35,4	34	+0,9	0,368		
Spolja	Norm.	20	14,6	95	+2,3	0,021*		
	Pogorš.	1	6,4	5	-2,3	0,021*		
Kombinovano	Norm.	18	20,8	6	-1,1	0,271		
	Pogorš.	12	9,2	4	+1,1	0,271		
POL							6,64 (1)	0,010*
Muški	Norm.	67	59,2	78	+2,6	0,009**		
	Pogorš.	19	26,8	22	-2,6	0,009**		
Ženski	Norm.	48	55,8	59	-2,6	0,009**		
	Pogorš.	33	25,2	41	+2,6	0,009**		
RASA							6,22 (1)	0,013*
Rasni psi	Norm.	73	79,3	63	-2,5	0,012*		
	Pogorš.	42	35,7	37	+2,5	0,012*		
Mešanci	Norm.	42	35,7	81	+2,5	0,012*		
	Pogorš.	10	16,3	19	-2,5	0,012*		

Tabela 7 (nastavak). Kognitivni status pasa u zavisnosti od značajno uticajnih osobina

Osobina i kategorije	Status	n	fe	% unutar grupe	z_{adj}	p	$\chi2$ (df)	p
STANJE UHRANJENOSTI							13,61 (2)	< 0,001***
Neuhranjeni psi	Norm.	10	17,9	38	-3,69	< 0,001***		
	Pogorš.	16	8,1	62	3,69	< 0,001***		
Normalno uhranjeni	Norm.	70	66,11	73	1,15	0,25		
	Pogorš.	26	29,89	27	-1,15	0,25		
Gojazni/debeli	Norm.	35	30,99	78	1,39	0,16		
	Pogorš.	10	14,01	22	-1,39	0,16		

U tabeli 7 se uočava da je vrednost $\chi2$-testa od 63,3 izuzetno visoka, što potvrđuje da je starost ključni faktor rizika za kognitivno pogoršanje ($p < 0,001$). Najveće odstupanje se uočava u grupi pasa starih 12 i više godina. Rezidual $z = 7,3$ za kognitivno pogoršanje je visok i ukazuje na to da je u ovoj starosnoj dobi kognitivna disfunkcija pre pravilo nego izuzetak (65% pasa u ovoj grupi ima kognitivno pogoršanje). U grupi pasa starih od 7 do 9 godina, verovatnoća normalnog starenja je značajno veća od očekivane ($z = +4,5$). Čak i grupa 10-11 godina i dalje pokazuje statistički značajnu tendenciju ka normalnom starenju ($z = +2,7$, $p = 0,007$), što sugeriše da se pravi "prelom" u kognitivnom zdravlju dešava nakon 11. godine.

U istoj tabeli se uočavaju rezultati koji ukazuju da postoji značajna povezanost između kognitivnog stanja i rasnog tipa starih pasa (tabela 7). Mešanci imaju značajno manju učestalost kognitivnog pogoršanja (19%) u odnosu na rasne pse (38%). Rezidual od $z = \pm2,5$ ukazuje na snažnu devijaciju od proseka u grupi rasnih pasa u pravcu učestalijeg prisustva kognitivnog pogoršanja i normalnog starenja u grupi mešanaca. Međutim, rasni tip je u odnosu na ostale značajne osobine ispoljio najslabiji uticaj ($\chi2 = 6.22$ (1), $p = 0,013$).

Rezultati prikazani u tabeli 7 pokazuju da pol statistički značajno utiče na kognitivno stanje starih pasa. Ženke u uzorku imaju značajno veću učestalost kognitivnog pogoršanja (41%) u poređenju sa mužjacima (22%) i ta razlika je statistički značajna ($p<0,01$).

Između načina držanja, odnosno smeštaja pasa i kognitivnog stanja (tabela 7) postoji statistički značajna razlika jer je $p = 0,012$. Drugačije rečeno, način smeštaja pasa (unutra, spolja ili kombinovano) značajno utiče na distribuciju kognitivnog pogoršanja. Ova razlika je uočena u grupi pasa koje vlasnici pretežno drže spolja. Rezidual od $z = -2,3$ za kognitivno pogoršanje i $+2,3$ za normalno starenje je statistički značajan. Kod pasa koji borave isključivo spolja, kognitivno pogoršanje je zabeleženo u svega 5% slučajeva, što je značajno manje od očekivanog proseka. Kod pasa koji se drže kombinovano, uočen je najviši procenat kognitivnog pogoršanja (40%), mada statistički gledano ovaj rezidual (+1,1) ne dostiže nivo značajnosti od 1,96. Kod pasa koji borave unutra, kognitivno pogoršanje je prisutno kod 34% jedinki, što je blizu proseka celog uzorka. Boravak na otvorenom (kategorija pasa koji više vremena provode u spoljašnjoj sredini) povezan je sa značajno nižom učestalošću kognitivnog pogoršanja u poređenju sa psima koji borave isključivo unutra ili kombinovano. Ovo može biti tema za veoma zanimljivu diskusiju o senzornoj stimulaciji, fizičkoj aktivnosti ili drugim faktorima okruženja koji utiču na neurološko zdravlje starijih pasa.

Rezultati pokazuju (tabela 7) da kognitivni status starih pasa statistički značajno zavisi od fizičke aktivnosti ($p < 0,001$). Rezultat je ekstremno značajan. Verovatnoća da je ovakav raspored frekvencija nastao slučajno je manja od 0,1%. Grupa umereno aktivnih pasa ima prilagođeni

rezidual z = +4,4 što ukazuje na to da psi sa niskim nivoom fizičke aktivnosti imaju drastično veću učestalost kognitivnog pogoršanja (76%) nego što bi se očekivalo. Grupa pasa koja je bila vrlo aktivna ima rezidual z = -4,0 što potvrđuje da je visok nivo aktivnosti snažno povezan sa normalnim kognitivnim starenjem. Čak 82% vrlo aktivnih pasa stari normalno, što je značajno iznad proseka uzorka. Grupa srednje aktivnih pasa se ponaša u skladu sa očekivanim prosekom (z = 0,6), što znači da se prava razlika među grupama u odnosu na fizičku aktivnost do 7. godine života pravi na ekstremima (niska naspram visoke aktivnosti). Fizička aktivnost nije samo u korelaciji sa boljim kognitivnim statusom, već je ta korelacija u ovom uzorku starih pasa statistički "čistija" i jača čak i od načina držanja pasa. Iako je fizička aktivnost bila veoma značajna ($p < 0,001$), starost ima veći uticaj na kognitivni status u ovom uzorku. Ovo je klasičan primer gde je bilo zahtevno uraditi logističku regresiju kako bi se videlo da li fizička aktivnost i dalje ostaje značajna kada se kontroliše uticaj starosti (jer su stariji psi prirodno manje aktivni).

Stanje uhranjenosti (BCS) takođe bitno utiče na učestalost kognitivnog pogoršanja ($p < 0,001$). Statistički značajno odstupanje od proseka uočeno je u grupi mršavih pasa ($z = \pm 3,69$).

Tabela 8. Logistička regresiona analiza za prisustvo kognitivnih smetnji*

Osobine	OR	p	95% CI
Starosna kategorija *Ref1*	5,66	< 0,001***	2,92 - 11,02
Rasni tip *Ref1*	0,32	0,03 *	0,11 - 0,91
Pol *Ref1*	1,47	0,42	0,57 - 3,78
Način držanja psa *Ref1*	0,62	0,12	0,34 - 1,13
Fizička aktivnost do 7. godine *Ref1*	0,23	0,002**	0,11 - 0,50
Stanje uhranjenosti (BCS)	0,33	0,004**	0,16 - 0,70
Intercept		0,19	

*$\chi 2 = 79,43$; $DF = 6$; $p < 0,001$

Logistička binarna multivarijantna regresiona analiza pokazuje da se u interakciji sa ostalim statistički značajnim osobinama gubi prediktorska moć pola i načina držanja, odnosno smeštaja pasa ($p \geq 0,05$). Kao prediktorske varijable za prisustvo kognitivnog pogoršanja mogu se smatrati starosna kategorija pasa, rasni tip, fizička aktivnost pasa do 7. godine života i stanje uhranjenosti, od kojih najjaču preditorsku moć ima starosna kategorija, odnosno starost pasa povećavajući šanse za postojanje kognitivnog pogoršanja (OR = 5,66) sa porastom godina. Kako je starosna kategorija pozitivan prediktor za kognitivno pogoršanje, to ona predstavlja i rizik za kognitivno zdravlje starih pasa. Mada je fizička aktivnost u testu logističke regresije ispoljila znatno slabiju prediktorsku moć (OR = 0,23) od starosne kategorije na prisustvo kognitivnih poremećaja, njena važnost kao prediktorske varijable je od nešto niža ($p = 0,002$). Kako je fizička aktivnost pasa negativan prediktor za kognitivno pogoršanje, to se može smatrati i protektivnom osobinom. Stanje uhranjenosti pasa je takođe značajan negativan prediktor ($p = 0,004$) kao što su i rasni tip i fizička aktivnost, ali sa jačim uticajem predviđa smanjenje šansi (OR = 0,33) za nastanak kognitivnog pogoršanja u odnosu na rasni tip (OR = 0,32) i fizičku aktivnost pasa do 7. godine (OR = 0,23)

U tabeli 9 prikazane su osobine koje neznačajno utiču na kognitivni status starih pasa, a to su način ishrane, način nabavke psa, polni status i socijalni život psa, odnosno druge životinje sa kojima pas boravi u domaćinstvu.

Iz rezultata u tabeli 9 se uočava da nema statistički značajne povezanosti između polnog statusa i kognitivnog stanja. Iako sterilisani psi imaju nešto viši procenat pogoršanja (35%) u odnosu na intaktne (26%), ta razlika nije dovoljna da bi se smatrala pouzdanom ($p = 0,32$).

Uzimajući u obzir to da je $p > 0,05$, rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna povezanost između veličine pasa i učestalosti kognitivnog pogoršanja u ovom uzorku (tabela 9).

Distribucija kognitivnog statusa je relativno slična u sve tri kategorije veličine. Iako $\chi 2$ test nije značajan, tabela prilagođenih reziduala pomaže u identifikovanju trendova unutar kategorija. Vrednosti reziduala veće od +1,96 ili manje od -1,96 ukazivale bi na značajna odstupanja od očekivanih frekvencija. Nijedan prilagođeni standardizovani rezidual ne prelazi kritičnu vrednost od ±1,96 za veličinu pasa. Primećuje se blagi trend veće učestalosti kognitivnog pogoršanja kod malih pasa (38%) u poređenju sa velikim psima (23%), ali taj trend u ovom uzorku nije dostigao nivo statističke značajnosti.

Kako je $p > 0,05$, rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna povezanost između starosti pri sterilizaciji pasa i učestalosti kognitivnog pogoršanja u ovom uzorku (tabela 9). Grupa pasa sterilisana posle 4. godine života pokazuje najzanimljiviji trend. Rezidual od $z = +1,8$ je odmah ispod granice značajnosti od 1,96) ukazuje na to da je kognitivno pogoršanje u ovoj grupi učestalije (44%) nego što bi se očekivalo po slučajnosti. Kod intaktnih pasa uočava se trend nešto ređe pojave kognitivnog pogoršanja (26%) u poređenju sa psima sterilisanim nakon 4. godine života. Takođe se primećuje i konzistentnost kod ranijih sterilizacija tako da grupa pasa sterilisana do 2. godine života i grupa pasa sterilisana između 2. i 4. godine života imaju gotovo identične udele pasa sa kognitivnim pogoršanjem (28% i 30%, redom) što je blizu udela u celom uzorku (33%). Iako $\chi 2$ test nije pokazao opštu značajnost ($p = 0,18$), primećuje se da psi sterilisani u kasnijem životnom dobu (posle 4. godine) pokazuju tendenciju ka većoj učestalosti kognitivnog pogoršanja u poređenju sa psima koji su ostali intaktni ili su ranije sterilisani. Rezidual od $z = 1,8$ ukazuje da bi na većem uzorku ova razlika verovatno postala statistički značajna.

Rezultat $\chi 2$ testa pokazuje da ne postoji statistički značajna povezanost ($p > 0,05$) između načina na koji je pas nabavljen i verovatnoće za pojavu kognitivnog pogoršanja (tabela 9). Distribucija kognitivnog statusa je prilično ujednačena kroz sve kategorije nabavke. Kod pasa koji su kupljeni, dobijeni rezultati se gotovo savršeno poklapaju sa očekivanim frekvencijama ($z = 0,0$), čime ova grupa pokazuje najveću stabilnost. Psi udomljeni iz prihvatilišta imaju nešto nižu stopu kognitivnog pogoršanja (20%) u odnosu na prosek uzorka, ali je to statistički zanemarljivo s obzirom na malu veličinu te podgrupe (n=15). Psi udomljeni od prethodnog vlasnika imaju blago viši procenat pogoršanja (38%), ali ni ovo odstupanje nije značajno. Način nabavke se u ovom istraživanju ne pokazuje kao relevantan faktor rizika ili zaštite od kognitivne disfunkcije.

Tabela 9. Osobine koje neznačajno utiču na kognitivni status starih pasa

Osobina i kategorije	Status	n	f_e	% unutar grupe	z_{adj}	p_c	$\chi 2$ (df)	p_u
NAČIN ISHRANE							0,18 (2)	0,913
Komercijalna	Norm.	66	65,7	69	+0,1	0,92		
	Pogorš.	30	30,3	31	-0,1	0,92		
Domaća	Norm.	6	5,5	75	+0,4	0,689		
	Pogorš.	2	2,5	25	-0,4	0,689		
Kombinovana	Norm.	43	43,8	68	-0,3	0,764		
	Pogorš.	20	19,2	32	+0,3	0,764		
NAČIN NABAVKE							2,00 (4)	0,736
Kupljen	Norm.	53	53,1	68	0	1		
	Pogorš.	25	24,9	32	0	1		
Pronađen	Norm.	18	16,3	75	+0,7	0,483		
	Pogorš.	6	7,7	25	-0,7	0,483		
Udomljen (preth. vl.)	Norm.	18	19,7	62	-0,6	0,548		
	Pogorš.	11	9,3	38	+0,6	0,548		
Prihvatilište	Norm.	12	10,2	80	+0,8	0,423		
	Pogorš.	3	4,8	20	-0,8	0,423		
Poklon	Norm.	14	14,3	67	-0,1	0,92		
	Pogorš.	7	6,7	33	+0,1	0,92		
VELIČINA PSA							2,55 (2)	0,279
Mali psi	Norm.	34	37,9	62	-1,1	0,271		
	Pogorš.	21	17,1	38	+1,1	0,271		
Srednji psi	Norm.	61	59,2	71	+0,4	0,689		
	Pogorš.	25	26,8	29	-0,4	0,689		
Veliki psi	Norm.	20	17,9	77	+0,8	0,423		
	Pogorš.	6	8,1	23	-0,8	0,423		
DRUGE ŽIVOTINJE							3,59 (2)	0,166
Nema / Nije bilo	Norm.	55	53,6	71	+0,4	0,689		
	Pogorš.	23	24,4	29	-0,4	0,689		
Jedan ili više pasa	Norm.	33	37,8	60	-1,5	0,133		
	Pogorš.	22	17,2	40	+1,5	0,133		
Druge vrste	Norm.	27	23,4	79	+1,4	0,161		
	Pogorš.	7	10,6	21	-1,4	0,161		
POLNI STATUS							1,10 (1)	0,294
Intaktni	Norm.	49	45,5	74	+1,0	0,317		
	Pogorš.	17	20,5	26	-1	0,317		
Sterilisani	Norm.	66	69,5	65	-1	0,317		
	Pogorš.	35	31,5	35	+1,0	0,317		

U tabeli 10 prikazana je statistička analiza značajnosti razlika u ocenama za CCDS, odnosno za DISHAAL sindrom među psima za istu osobinu koja ima dve kategorije kao što su rasni tip, pol i polni status starih pasa i to primenom Mann-Whitney U testa. Što se tiče razlika unutar rasnog tipa, rezultati deskriptivne statistike pokazuju da grupa 1, odnosno rasni psi imaju veću vrednost ocene DISHAAL sindroma (Mdn = 5) od grupe 2, odnosno od mešanaca (Mdn = 4). Međutim, Mann-Whitney U-testom nije ustanovljeno da je ova razlika statistički značajna (p = 0,702). Kada je u pitanju pol, rezultati deskriptivne statistike pokazuju da grupa 2, odnosno psi ženskog pola imaju veću ocenu za DISHAAL (Mdn = 6) od grupe 1 u kojoj su bili svrstani mužjaci (Mdn = 3). Mann-Whitney U-testom je ustanovljeno da je ova razlika statistički značajna (p = 0,001). Što se tiče razlika u oceni DISHAAL sindroma među psima različitog polnog statusa, rezultati deskriptivne statistike pokazuju da grupa 1, odnosno intaktni psi imaju nižu ocenu (Mdn = 3) od grupe 2, u kojoj su bili sterilisani psi (Mdn = 6). Mann-Whitney U-testom je ustanovljeno da je ova razlika statistički značajna (p = 0,042).

Tabela 10. Statistička analiza značajnosti razlika ocene CCDS (DISHAAL) među starim psima za osobine sa dve kategorije

Osobina	Oznaka	n	Mdn	Srednji rang	Suma rangova	U	z	p	r
Rasni tip	1	115	5	84,97	9771,5	2878,5	-0,39	0,70	0,03
	2	52	4	81,86	4256,5				
Pol	1	86	3	71,87	6180,5	2439,5	-3,35	0,001**	0,26
	2	81	6	96,88	7847,5				
Polni	0	66	3	74,55	4920,5	2709,5	-2,05	0,04*	0,16
status	1	101	6	90,17	9107,5				

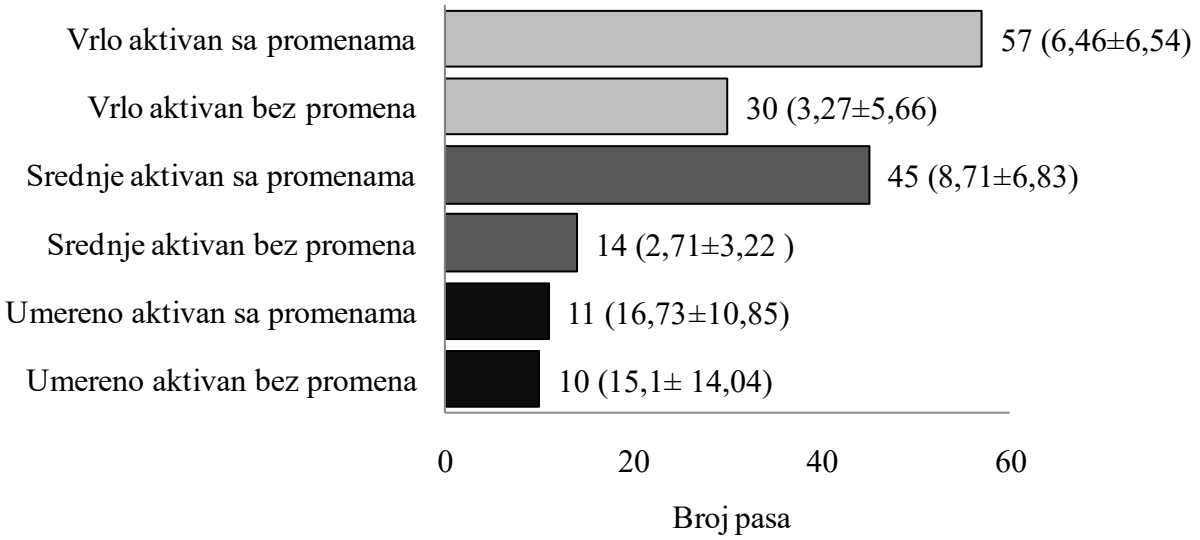
U tabeli 11 prikazana je statistička značajnost razlika u ocenama DISHAAL sindroma za osobine starih pasa raspoređene u tri i više kategorija koje su ustanovljene primenom Kruskal-Wallis H testa i *post-hoc* Dunn-Bonferroni testa. Kruskal-Wallis H test je ustanovio da postoje statistički značajne razlike između tri starosne kategorije pasa u oceni DISHAAL sindroma ($p < 0,001$), a *post-hoc* Dunn-Bonferroni test da se ove razlike odnose na ocene između 1. grupe (mlađi seniori stari od 7 do 9 godina) i 3. grupe u kojoj su gerijatrijski psi stari 12 i više godina ($p < 0,001$) kao i između 2. grupe (stariji seniori od 10 do 11 godina) i 3. grupe u kojoj su bili gerijatrijski psi ($p < 0,001$). Za razlike u ocenama DISHAAL sindroma među starim psima različitih veličina ($p = 0,413$) nabavljenim na različite načine i iz različitih izvora Kruskal-Wallis test nije otkrio da postoje značajne razlike ($p = 0,316$), tako da nije sprovedena *post-hock* analiza razlika među parovima. Kruskal-Wallis test je ustanovio da postoje statistički značajne razlike između DISHAAL ocena pasa čiji se način smeštaja razlikovao ($p = 0,016$), a post-hoc Dunn-Bonferroni test je ustanovio da ove razlike postoje između 1. grupe, koja je držana unutar stambene jedinice i druge grupe, koja je držana pretežno u spoljašnjoj sredini ($p = 0,013$). Kruskal-Wallis H testa je ustanovio da između tri kategorije pasa postoje značajne razlike u težini kognitivnog pogoršanja u odnosu na stanje uhranjenosti ($p < 0,001$). Dunn-Bonferroni test je otkrio da se razlike u vrednosti ocene za DISHAAL sindrom, odnosno za kognitivno pogoršanje odnose na 1. i 2. grupu (mršavi i normalno uhranjeni psi; $p = 0,02$) i 1. i 3. grupu (mršavi i gojazni psi; $p <0,001$). Kod mršavih pasa je ustanovljena najviša vrednost ocene kognitivnog pogoršanja (Mdn = 9) u odnosu na normalno uhranjene (Mdn = 5) i gojazne pse (Mdn = 3).

Tabela 11. Statistička analiza značajnosti razlika ocene CCDS (DISHAAL) među starim psima za osobine sa tri i više kategorija*

					Kruskal Wallis test			Dunn - Bonferroni test	
Osobina	Grupa	n	Mdn	Srednji rang	χ2	D.F.	p	Poređenje parova	p
Starosna kategorija	1	51	2	56,54	45,51	2	<0,001***	1 vs 2	0,12
	2	59	4	75,60				1 vs 3	<0,001***
	3	57	11	117,26				2 vs 3	<0,001***
Veličina	1	55	5	86,36	1,77	2	0,413		
	2	86	5	85,98					
	3	26	3	72,46					
Stanje uhranjenosti	1	26	9	113,92	16,71	2	<0,001***	1 vs 2	0,02*
	2	96	5	84,59				1 vs 3	<0,001***
	3	45	3	65,44				2 vs 3	0,08
Starost pri sterilizaciji	0	66	3	74,55	4,21	3	0,24		
	1	42	6	89,83					
	2	23	4	91,22					
	3	36	6.5	89,9					
Način nabavke pasa	1	78	4,5	79,43	4,73	4	0,316		
	2	24	5	95,63					
	3	29	6	94,71					
	4	15	6	84,57					
	5	21	2	72,50					
Način smeštaja	1	116	6	89,3	8,23	2	0,016*	1 vs 2	0,013**
	2	21	2	56,57				1 vs 3	1
	3	30	4	82,72				2 vs 3	0,17
Način ishrane	1	96	5,5	91,16	7,20	2	0,027*	1 vs 2	1
	2	8	6	98,25				1 vs 3	0,033*
	3	63	2	71,29				2 vs 3	0,408
Druge životinje u domaćinstvu	1	78	3	73,06	7,72	2	0,021*	1 vs 2	0,009**
	2	55	6	95,32				1 vs 3	0,074
	3	34	6	90,78				2 vs 3	1
Fizička aktivnot do 7. godine	1	21	13	121,74	20,59	2	<0,001***	1 vs 2	0,046
	2	59	6	90,3				1 vs 3	<0,001***
	3	87	3	70,62				2 vs 3	0,031*

*Podešena p vrednost Bonferroni metodom prikazana u poslednjoj koloni dobijena je množenjem broja poređenja za datu osobinu sa verovatnoćom za par koji se poredi

Način ishrane (tabela 11) je uticao na razlike u ocenama za DISHAAL sindrom među psima koji se različito hrane i te razlike su bile statistički značajne (p=0.027). *Post-hoc* analizom primenom Dunn-Bonferroni testa utvrđeno je da ove razlike postoje između pasa u 1. grupi hranjenih pretežno komercijalnom hranom i pasa u 3. grupi hranjenih kombinovano i komercijalnom hranom i hranom pripremanom u domaćinstvu (p=0.033). Statistički značajne razlike (p=0.009) su postojale i u oceni za DISHAAL sindrom između pasa koji su živeli u domaćinstvima u kojima nije bilo drugih životinja (grupa 1) i pasa koji su živeli u domaćinstvima sa jednim ili više drugih pasa (grupa 2) Kruskal-Wallis H test je otkrio da postoje značajne razlike u DISHAAL oceni među psima različitog nivoa fizičke aktivnosti i da su te razlike statistički značajne (p<0.001). Kada je u pitanju fizička aktivnost pasa do 7. godine života, psi u svim grupama se međusobno razlikuju i kako je verovatnoća za sve razlike manja od 0,05 to su i razlike među psima 1. i 2. grupe, 1. i 3. grupe i 2. i 3 grupe statistički značajne, pri čemu je najveća statistička značajnost utvrđena između ocena za DISHAAL sindrom umereno aktivnih i vrlo aktivnih pasa (p<0.001).



Grafikon 1. Broj pasa sa promenama u aktivnosti u odnosu na aktivnost do 7. godine života (u zagradama su prikazane srednje vrednosti i standardne devijacije za kognitivno stanje)

Tabela 12. Zastupljenost kognitivnih smetnji i poremećaja ponašanja unutar DISHAAL sindroma

Sekcija	Broj pokazatelja	Pokazatelj	n	%
Dezorijentacija	1	Gleda uporno u neprovidne vertikalne prepreke	41	25
	2	Ne zna da se vrati kući	33	20
	3	Ne zna da zaobiđe prepreke u stanu ili napolju	22	13
	4	Udara o prepreke - zid, vrata	24	14
	5	Ne reaguje na stimulus na koje je pre reagovao	50	30
	6	Izostanak signalizacije kada želi da ide napolje	14	8
Socijalna interakcija	7	Ne prepoznaje poznate osobe	23	14
	8	Ne prepoznaje poznate pse	26	16
	9	Ispoljava više straha/agresivnosti prema ljudima i psima nego ranije	45	27
San/budnost	10	Šeta noću bez ikakvog razloga, a da to pre nije radio	31	19
	11	Laje, reži, cvili noću bez ikakvog razloga, a da to pre nije radio	26	16
Higijenske navike	12	Urinira/defecira na mestima na kojima to pre nije radio	44	26
Aktivnost	13	Manje je aktivan i razigran nego što je bio	113	68
Poremećaji ponašanja	14	Ispoljava "čudne" oblike ponašanja - juri i grize rep, "lovi mušice" kojih nema, "liže vazduh", liže vlasnika, predmete u stanu, više jede i unosi veće količine hrane	14	8
	15	Besciljno šeta napred-nazad, vrti se u krug	13	8
Anksioznost	16	Ispoljava jaču uplašenost kada se odvoji od vlasnika (drhti, cvili, pojačano luči pljuvačku, urinira, defecira, uznemiren je)	92	55
Memorija/učenje	17	Otežano odgovara ili ne odgovara na prethodno naučene komande i zaboravlja veštine koje je prethodno savladao	29	17

Tabela 12 prikazuje zastupljenost pokazatelja kognitivnih smetnji i poremećaja ponašanja unutar CCDS/DISHAAL sindroma. Većina vlasnika je uočila da je njihov pas manje aktivan i razigran nego što je prethodno bio (n=113; 68%). Drugi pokazatelj po zastupljenosti se odnosi na anksioznost, odnosno uplašenost, koja se manifestuje pri odvajanju od vlasnika i to cviljenjem, drhtanjem, lučenjem pluvačke, nekontrolisanim uriniranjem i/ili defeciranjem i uplašenošću. Ovaj pokazatelj kognitivnog pogoršanja bio je zastupljen kod 92 psa (55%). Kod 50 pasa (30%) vlasnici su uočili da ne reaguju na stimulus na koje su pre reagovali. Kod 45 pasa (27%) vlasnici su primetili da ispoljava više straha/agresivnosti prema ljudima i psima nego ranije, a kod 44 psa (26%) da

uriniraju ili defeciraju na mestima na kojima to pre nisu radili (gubitak higijenskih navika). Najmanji udeo pasa (po 8%) nije signalizirao kada želi da izađe napolje ili je ispoljavao poremećaje ponašanja u tipu halucinogenih poremećaja, odnosno vakumskih aktivnosti i lokomotornih stereotipija ili je prekomerno jeo.

Na grafikonu 1 prikazana je promena aktivnosti kod starih pasa. Kod 52% pasa (n = 11) koji su do 7. godine života bili umereno aktivni, vlasnici su zapazili smanjenje aktivnosti sa nastupom starenja. Njihova prosečna ocena za kognitivno pogoršanje iznosila je $\overline{x} \pm SD = 16,73 \pm 10,18$ i bila je najviša u ovoj subkategoriji starih pasa. Čak 76% pasa koji su do 7. godine života ocenjeni kao srednje aktivni promenilo je aktivnost sa nastupom starosti. Kod njih je prosečna ocena za kognitivno pogoršanje iznosila $\overline{x} \pm SD = 8,71 \pm 6,83$. U grupi vrlo aktivnih pasa do 7. godine života, u starosti je njih 66% promenilo aktivnost u pravcu smanjenja (n = 57). U ovoj subkategoriji srednja vrednost za kognitivno pogoršanje nije dosezala vrednost koja ukazuje na kognitivno pogoršanje i ako su starili.

5.2.2. Staračka slabost

U tabelama 13, 14 i 15 prikazana je učestalost staračke slabosti i ocena staračke slabosti za uzorak starih pasa obuhvaćen ovim istraživanjem.

Iz podataka prikazanih u tabeli 13 uočava se da je čak kod 63% gerijatrijskih pasa uočena staračka slabost. Ova učestalost je veća od prosečne učestalosti za ceo uzorak pasa koja je iznosila 38% ($\overline{x} \pm SD = 0,23 \pm 0,13$). Kod preostala 104 psa indeks staračke slabosti je oslikavao normalno starenje. U odnosu na ostale demografske osobine, zastupljenost staračke slabosti je bila prilično ujednačena i varirala u rasponu od 35% (najniži udeo staračke slabosti) kod intaktnih pasa do 41% (najviši udeo staračke slabosti) kod rasnih pasa.

Učestalost staračke slabosti je i kod ostalih osobina i kategorija pasa bila uglavnom ujednačena i nije prelazila 50% od broja pasa unutar kategorije (tabele 14 i 15) osim u grupi pasa sterilisanih posle 4. godine života (53%, tabela 14), pasa držanih u kombinovanim uslovima smeštaja (60%, tabela 15) i kod umereno aktivnih pasa (62%, tabela 15).

Najveća prosečna vrednost indeksa staračke slabosti uočena je u kategoriji gerijtrijskih pasa i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 0,29 \pm 0,13$ sa intervalom variranja od 0,08 do 0,76 (tabela 13), kod mršavih pasa kod kojih je iznosila $\overline{x} \pm SD = 0,29 \pm 0,14$ sa istim intervalom variranja od 0,08 do 0,76 i kod fizički umereno aktivnih pasa i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 0,29 \pm 0,15$ sa sličnim intervalom variranja od 0,06 - 0,76 (tabela 15). Najniža prosečna vrednost indeksa staračke slabosti uočena je kod pasa hranjenih hranom iz domaćinstva i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 0,17 \pm 0,06$ sa intervalom variranja od 0,14 - 0,30 (tabela 15), a zatim kod pasa držanih pretežno u spoljašnjoj sredini ($\overline{x} \pm SD = 0,18 \pm 0,11$; IV = 0,03 - 0,35; tabela 15).

U tabeli 16 prikazane su osobine među čijim kategorijama su uočeni značajni uticaji na učestalost staračke slabosti u proučavanom uzorku pasa, a to su starost ($p = 0,003$), način držanja pasa ($p = 0,023$) i fizička aktivnost pasa ($p = 0,46$). Među ovim osobinama, značajan uticaj na status staračke slabosti ostvarila je kategorija gerijatrijskih pasa ($z = \pm 3,4$), psi koji se drže kombinovano ($z = \pm 2,7$) i umereno aktivni psi do 7. godine života ($z = \pm 2,5$).

U tabeli 17 prikazane su osobine koje nisu značajno uticale na status staračke slabosti zato što je značajnost njihovog uticaja iznosila $p > 0,05$. Te osobine su rasa, pol, polni status, veličina psa i način ishrane. Udeo staračke slabosti među psima različitih kategorija unutar iste osobine je pokazao stabilnost, a time i izostanak statistički značajnih razlika.

Kod stanja uhranjenosti najjači doprinos značajnosti daju mršavi psi. Prilagođeni rezidual od $z = \pm 3{,}35$ ($p \leq 0{,}001$) pokazuje da u ovoj grupi ima znatno više pasa sa niskim indeksom krhkosti ($FI < 0{,}25$) nego što bi se očekivalo. Oni su statistički "najzdravija" grupa u kontekstu krhkosti. Kod gojaznih pasa prilagođeni rezidual od $z = \pm 2{,}38$ ($p = 0{,}01$) ukazuje na to da je učestalost visokog indeksa krhkosti ($FI \geq 0{,}25$) značajno veća nego što statistička verovatnoća predviđa. Zanimljivo je da u ovom uzorku gojaznost snažnije korelira sa krhkošću nego sama mršavost. Iako je polovina mršavih pasa u kategoriji povećane krhkosti (50%), zbog manjeg broja uzoraka u ovoj podgrupi (n=26), prilagođeni rezidual (1,45) ne dostiže nivo statističke značajnosti ($p > 0{,}05$), mada trend postoji. Dok je prethodna analiza (DISHAAL) markirala mršavost kao glavni rizik za kognitivno pogoršanje, ova analiza pokazuje da je gojaznost značajnije povezana sa opštim indeksom krhkosti (FI), dok normalna uhranjenost deluje kao najjači protektivni faktor protiv fiziološke krhkosti kod pasa.

Kada se sve statistički značajne osobine koje su ostvarile uticaj na status staračke slabosti (starost, način držanja, fizička aktivnost psa do 7. godine života i stanje uhranjenosti; tabela 16) uključe u logističku regresionu analizu (tabela 18) tada se $\chi 2$-testom otkriva da ove osobine u zajedničkoj interakciji ostvaruju statistički vrlo visoko značajan uticaj na status staračke slabosti ($p < 0{,}001$), ali kao prediktorske varijable ostaju prisutne samo starost ($p < 0{,}001$) i način smeštaja pasa ($p = 0{,}02$). Obe ove prediktorske varijable imaju pozitivan uticaj na prisustvo staračke slabosti povećavajući šanse 2,77 puta da staračka slabost bude prisutna sa porastom starosti i 1,67 puta sa porastom oznake za način držanja pasa (psi koji se drže kombinovano imaju najveću učestalost (60%) indeksa staračke slabosti). To ujedno znači da ove osobine predstavljaju rizik za zdravlje starih pasa, dok se fizička aktivnost i stanje uhranjenosti mogu smatrati protektivnim faktorima za težinu staračkih deficita.

Tabela 13. Indeks staračke slabosti (FI) u odnosu na demografske osobine starih pasa

Demografske osobine		Oznaka	Broj pas N (%)			$\overline{x}$ ± SD	IV
			Broj pasa u uzorku n (%)	FI < 0,25	FI ≥ 0,25		
Starost	7 - 9 godina	1	51 (31)	40 (78)	11 (22)	0,19 ± 0,13	0,03 - 0,60
	10 - 11 godina	2	59 (35)	43 (73)	16 (27)	0,20 ± 0,08	0,03 - 0,05
	≥ 12 godina	3	57 (34)	21 (37)	36 (63)	0,29 ± 0,13	0,08 - 0,76
Rasa	Rasni psi	1	115 (69)	68 (59)	47 (41)	0,24 ± 0,13	0,03 - 0,76
	Mešanci	2	52 (31)	36 (69)	16 (31)	0,20 ± 0,10	0,03 - 0,50
Pol	Muški	1	86 (52)	55 (64)	31 (36)	0,22 ± 0,13	0,03 - 0,76
	Ženski	2	81 (48)	49 (60)	32 (40)	0,24 ± 0,12	0,03 - 0,70
Polni status	Intaktni	0	66 (40)	43 (65)	23 (35)	0,23 ± 0,14	0,03 - 0,70
	Sterilisani	1	101 (60)	61 (60)	40 (40)	0,22 ± 0,12	0,03 - 0,76
Veličina	Mali (< 10 kg)	1	55 (33)	35 (64)	20 (36)	0,25 ± 0,14	0,06 - 0,76
	Srednji (10 - 30 kg)	2	86 (51)	53 (62)	33 (38)	0,21 ± 0,12	0,03 - 0,60
	Veliki (> 30 kg)	3	26 (16)	16 (62)	10 (38)	0,22 ± 0,10	0,03 - 0,38
Stanje uhranjenosti	Mršavi psi	1	26 (16)	13 (50)	13 (50)	0,29 ± 0,14	0,08 - 0,76
	Normalno uhranjeni	2	96 (57)	70 (73)	26 (27)	0,19 ± 0,11	0,03 - 0,70
	Gojazni/debeli	3	45 (27)	21 (47)	24 (53)	0.27 ± 0.13	0,06 - 0,60
Ukupno			167 (100)	104 (62)	63 (38)	0,23 ± 0,13	0,06 - 0,50

Tabela 14. Indeks staračke slabosti (FI) u odnosu na praksu vlasnika

Praksa vlasnika		Oznaka	Broj pas N (%)			$\overline{x}$ ± SD	IV
			Broj pasa u uzorku n (%)	FI < 0,25	FI ≥ 0,25		
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	0	66 (40)	43 (65)	23 (35)	0,23 ± 0,14	0,03 - 0,70
	Do 2. godine	1	42 (25)	29 (69)	13 (31)	0,22 ± 0,13	0,03 - 0,76
	2 - 4 godine	2	23 (14)	15 (65)	8 (35)	0,23 ± 0,11	0,09 - 0,50
	Posle 4. godine	3	36 (21)	17 (47)	19 (53)	0,23 ± 0,10	0,03 - 0,50
Način nabavke	Kupljen	1	78 (47)	47 (60)	31 (40)	0,24 ± 0,15	0,03 - 0,76
	Pronađen	2	24 (14)	16 (67)	8 (33)	0,19 ± 0,10	0,08 - 0,38
	Udomljen od prethodnog vlasnika	3	29 (17)	16 (55)	13 (45)	0,24 ± 0,10	0,14 - 0,50
	Udomljen iz prihvatilišta	4	15 (9)	10 (67)	5 (33)	0,20 ± 0,10	0,03 - 0,42
	Poklon	5	21 (13)	15 (71)	6 (29)	0,24 ± 0,07	0,14 - 0,38

Tabela 15. Indeks staračke slabosti (FI) u odnosu na uslove života

Uslovi života		Oznaka	Broj pas N (%)			$\overline{x}$ ± SD	IV
			Broj pasa u uzorku n (%)	FI < 0,25	FI ≥ 0,25		
Način držanja	Unutra	1	116 (69)	77 (66)	39 (34)	0,23 ± 0,13	0,03 - 0,76
	Spolja	2	21 (13)	15 (71)	6 (29)	0,18 ± 0,11	0,03 - 0,35
	Kombinovano	3	30 (18)	12 (40)	18 (60)	0,24 ± 0,11	0,03 - 0,38
Način ishrane	Komercijalna hrana	1	96 (57)	58 (60)	38 (40)	0,22 ± 0,12	0,03 - 0,60
	Hrana iz domaćinstva	2	8 (5)	7 (88)	1 (12)	0,17 ± 0,06	0,14 - 0,30
	Kombinovana	3	63 (38)	39 (62)	24 (38)	0,24 ± 0,14	0,03 - 0,76
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	1	78 (47)	47 (60)	31 (40)	0,23 ± 0,14	0,03 - 0,76
	Jedan ili više pasa	2	55 (33)	34 (62)	21 (38)	0,23 ± 0,12	0,03 - 0,50
	Druge vrste životinja	3	34 (20)	23 (68)	11 (32)	0,20 ± 0,09	0,09 - 0,42
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	1	21 (13)	8 (38)	13 (62)	0,29 ± 0,15	0,06 - 0,76
	Srednje aktivan	2	59 (35)	38 (64)	21 (36)	0,22 ± 0,12	0,03 - 0,70
	Vrlo aktivan	3	87 (52)	58 (67)	29 (33)	0,22 ± 0,12	0,05 - 0,60

Tabela 16. Osobine koje značajno utiču na učestalost staračke slabosti

Osobina i kategorije	FI Status	n	fe	% unutar grupe	z_{adj}	p_c	$\chi 2$ (df)	p_u
STAROST							11,45 (2)	0,003**
7 – 9 godina	FI < 0,25	40	32,7	78	+2,7	0,007**		
	FI ≥ 0,25	11	18,3	22	-2,7	0,007**		
10 – 11 godina	FI < 0,25	43	37,8	73	+1,1	0,271		
	FI ≥ 0,25	16	21,2	27	-1,1	0,271		
≥ 12 godina	FI < 0,25	21	36,5	37	-3,4	< 0,001***		
	FI ≥ 0,25	36	20,5	63	+3,4	< 0,001***		
NAČIN DRŽANJA							7,51 (2)	0,023*
Unutra	FI < 0,25	77	74,3	66	+1,3	0,194		
	FI ≥ 0,25	39	41,7	34	-1,3	0,194		
Spolja	FI < 0,25	15	13,5	71	+0,9	0,368		
	FI ≥ 0,25	6	7,5	29	-0,9	0,368		
Kombinovano	FI < 0,25	12	19,2	40	-2,7	0,007**		
	FI ≥ 0,25	18	10,8	60	+2,7	0,007**		
FIZIČKA AKTIVNOST							6,16 (2)	0,046*
Umereno aktivan	FI < 0,25	8	13,5	38	-2,5	0,012*		
	FI ≥ 0,25	13	7,5	62	+2,5	0,012*		
Srednje aktivan	FI < 0,25	38	37,8	64	+0,1	0,920		
	FI ≥ 0,25	21	21,2	36	-0,1	0,920		
Vrlo aktivan	FI < 0,25	58	55,7	67	+1,3	0,194		
	FI ≥ 0,25	29	31,3	33	-1,3	0,194		
STANJE UHRANJENOSTI							11,88 (2)	0,003**
Mršavi psi	FI < 0,25	13	16,21	50	-1,45	0,16		
	FI ≥ 0,25	13	9,79	50	1,45	0,16		
Normalno uhranjeni	FI < 0,25	70	59,86	73	3,35	0,001**		
	FI ≥ 0,25	26	36,14	27	-3,35	0,001**		
Gojazni/debeli	FI < 0,25	21	27,93	47	-2,38	0,01*		
	FI ≥ 0,25	24	17,07	53	2,38	0,01*		

Tabela 17. Neznačajne osobine za staračku slabost

Osobina i kategorije	FI Status	n	fe	% unutar grupe	z_{adj}	p	$\chi 2$ (df)	p
RASA							1,63 (1)	0,202
Rasni psi	FI < 0.25	68	71,7	59	-1,3	0,194		
	FI ≥ 0.25	47	43,3	41	+1,3	0,194		
Mešanci	FI < 0.25	36	32,3	69	+1,3	0,194		
	FI ≥ 0.25	16	19,7	31	-1,3	0,194		
POL							0,23 (1)	0,632
Muški	FI < 0.25	55	53,6	64	+0,5	0,617		
	FI ≥ 0.25	31	32,4	36	-0,5	0,617		
Ženski	FI < 0.25	49	50,4	60	-0,5	0,617		
	FI ≥ 0.25	32	30,6	40	+0,5	0,617		
POLNI STATUS							0,37 (1)	0,543
Intaktni	FI < 0.25	43	41,1	65	+0,6	0,548		
	FI ≥ 0.25	23	24,9	35	-0,6	0,548		
Sterilisani	FI < 0.25	61	62,9	60	-0,6	0,548		
	FI ≥ 0.25	40	38,1	40	+0,6	0,548		
VELIČINA PSA							0,05 (2)	0,975
Mali (< 10kg)	FI < 0.25	35	34,3	64	+0,2	0,841		
	FI ≥ 0.25	20	20,7	36	-0,2	0,841		
Srednji (10-30kg)	FI < 0.25	53	53,5	62	-0,1	0,920		
	FI ≥ 0.25	33	32,5	38	+0,1	0,920		
Veliki (> 30kg)	FI < 0.25	16	16,2	62	0	1		
	FI ≥ 0.25	10	9,8	38	0	1		
NAČIN ISHRANE							2,87 (2)	0,238
Komercijalna	FI < 0.25	58	59,8	60	-0,5	0,617		
	FI ≥ 0.25	38	36,2	40	+0,5	0,617		
Domaća	FI < 0.25	7	4,9	88	+1,7	0,089		
	FI ≥ 0.25	1	3,1	12	-1,7	0,089		
Kombinovana	FI < 0.25	39	39,2	62	-0,1	0,920		
	FI ≥ 0.25	24	23,8	38	+0,1	0,920		

Tabela 18. Logistička regresija za značajne osobine u odnosu na prisustvo i odsustvo staračke slabosti

Osobine	OR	p	95% CI
Starosna kategorija*Ref1*	2,77	< 0,001***	1,72 - 4,48
Način držanja psa *Ref1*	1,67	0,02*	1.08 - 2.58
Fizička aktivnost do 7. godine *Ref1*	0,72	0,20	0,44 - 1,19
Stanje uhranjenosti*Ref1*	1,75	0,05	0,10 - 3,08
Intercept		0,002**	

*$\chi 2$ = 31,44; DF=4; p < 0,001

Tabela 19. Statistička analiza značajnosti razlika indeksa staračke slabosti (FI) među starim psima za osobine sa dve kategorije

Osobina	Oznaka	n	Mdn	Srednji rang	Suma rangova	U	z	p	r
Rasni tip	1	115	0,21	88,31	10156	2494	-1,72	0,09	0,13
	2	52	0,17	74,46	3872				
Pol	1	86	0,18	79,69	6853,5	3112,5	-1,19	0,24	0,09
	2	81	0,21	88,57	7174,5				
Polni status	0	66	0,21	84,24	5560	3317	-0,05	0.96	0
	1	101	0,21	83,84	8468				

U tabeli 19 prikazani su rezultati Mann-Witney U analize za poređenje vrednosti indeksa staračke slabosti između osobina starih pasa koje imaju dve kategorije. Rasna pripadnost nije ispoljila statistički značajne razlike u visini indeksa staračke slabosti između rasnih pasa i mešanaca (p = 0,09). Razlike u vrednostima indeksa staračke slabosti među polovima takođe nisu bile statistički značajne (p = 0,24). Vrednosti indeksa staračke slabosti nisu bile različite ni između polnog statusa pasa (p = 0,96).

Kruskal-Wallis H test (tabela 20) je ustanovio da postoji značajna veza između vrednosti indeksa staračke slabosti i starosti pasa (p < 0,001), a Dunn-Bonferroni test je ustanovio da na ovu značajnost utiču razlike u vrednostima indeksa staračke slabosti između mlađih seniora i gerijatrijskih pasa (p < 0,001) i starijih seniora i gerijatrijskih pasa (p < 0,001). Primenom istih testova ustanovljeno je da postoji značajna veza između vrednosti indeksa staračke slabosti i stanja uhranjenosti (p < 0,001). Dunn-Bonferroni test je ustanovio da ove razlike postoje između normalno uhranjenih i mršavih pasa (p = 0,002) i normalno uhranjenih i gojaznih pasa (p = 0,001). Ostale osobine nisu imale statistički značajan uticaj na razlike indeksa staračke slabosti među različitim kategorijama pasa unutar iste osobine (p ≥ 0,05).

Tabela 20. Statistička analiza značajnosti razlika indeksa staračke slabosti za osobine sa tri i više kategorija

					Kruskal Wallis test			Dunn - Bonferroni test	
Osobina	Grupa	n	Mdn	Srednji rang	χ2	D.F.	p	Parovi	p
Starosna kategorija	1	51	0,15	66,11	29,10	2	<0,001***	1 vs 2	1
	2	59	0,17	72,68				1 vs 3	< 0,001***
	3	57	0,29	111,73				2 vs 3	< 0,001***
Veličina	1	55	0,21	90,94	1,94	2	0,38		
	2	86	0,19	79,37					
	3	26	0,21	84,65					
Stanje uhranjenosti	1	26	0,26	106,48				1 vs 2	0,002**
	2	96	0,16	69,86	19,60	2	<0,001***	1 vs 3	1
	3	45	0,26	101,18				2 vs 3	0,001**
Starost pri sterilizaciji	0	66	0,21	84,24	1,67	3	0,64		
	1	42	0,17	76,69					
	2	23	0,26	86,63					
	3	36	0,21	90,40					
Način nabavke pasa	1	78	0,21	84,39	5,00	4	0,29		
	2	24	0,17	68,17					
	3	29	0,20	89,83					
	4	15	0,18	77,00					
	5	21	0,21	97,60					
Način smeštaja	1	116	0,21	84,81	4,50	2	0,11		
	2	21	0,14	65,24					
	3	30	0,27	94,00					
Način ishrane	1	96	0,21	82,49	2,56	2	0,28		
	2	8	0,15	61,50					
	3	63	0,21	89,16					
Druge životinje u domaćinstvu	1	78	0,21	84,51	1,53	2	0,46		
	2	55	0,21	88,51					
	3	34	0,16	75,54					
Fizička aktivnot do 7. godine	1	21	0,32	106,69	5,33	2	0,07		
	2	59	0,21	80,06					
	3	87	0,21	81,20					

*Podešena (prilagođena) p vrednost Bonferroni metodom prikazana u poslednjoj koloni dobijena je množenjem broja poređenja za datu osobinu sa verovatnoćom za par koji se poredi

Tabela 21. Promene fizičkog zdravlja i prisustvo CCDS

Broj	Promene	Broj pasa sa promenama	
		n	% od ukupnog broja pasa (N = 167)
1.	Gutanje	2	1
2.	Hematološke bolesti	2	1
3.	Kušingova bolest	3	2
4.	Hepatopatije	5	3
5.	Štitna žlezda	7	4
6.	Dijabetes	8	5
7.	Položaj glave	9	5
8.	Epilepsija	9	5
9.	Infektivne bolesti	10	6
10.	Trovanja	13	8
11.	Neurološke bolesti	13	8
12.	Urinarni sistem	17	10
13.	Respiratorni sistem	18	11
14.	Nos	19	11
15.	Reakcija na palpaciju	24	14
16.	Unošenje vode	26	16
17.	Kardiovaskularni sistem	29	17
18.	Hirurški zahvati	40	24
19.	Tumori	43	26
20.	Varenje	48	29
21.	Koža zglobova	49	29
22.	Povrede	50	30
23.	Osteoartritis	52	31
24.	Ishrana	57	34
25.	Koža šapa	63	38
26.	Uši	65	39
27.	Koža trupa	70	42
28.	Stanje uhranjenosti	71	43
29.	Oči	73	44
30.	Hod	81	49
31.	Dlaka	98	59
32.	Usna duplja i zubi	105	63
33.	CCDS	52	31
	Staračka slabost (FI)	63	38

Tabela 22. Vrsta zdravstvenih promena koje su gradirane pri oceni dobrobiti

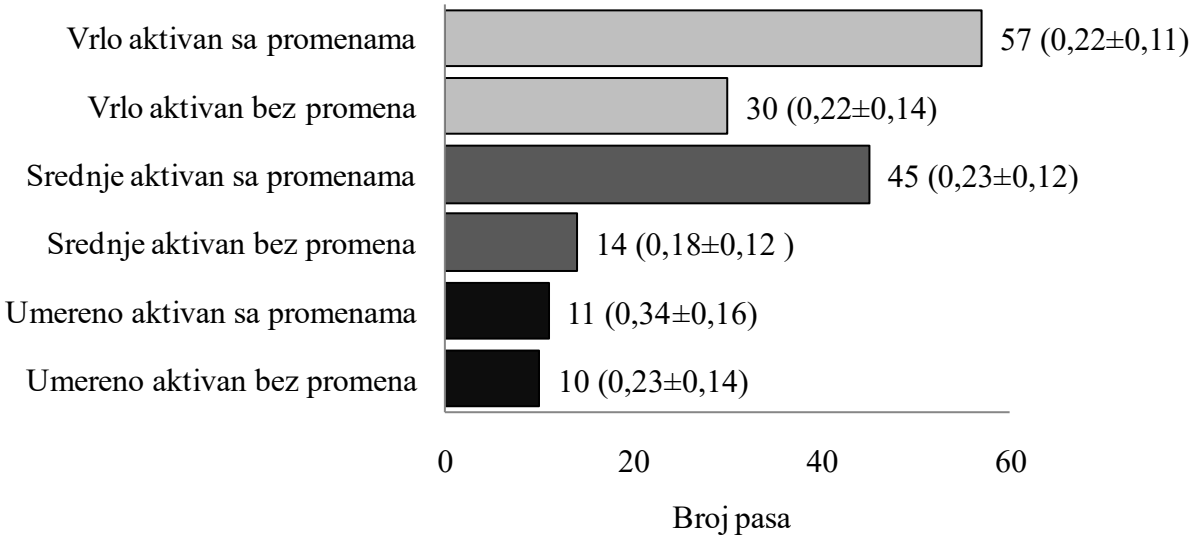
Promena	Vrsta	n	%
Stanje uhranjenosti	Normalno uhranjen pas	96	57
	Gubitak telesne mase bez gladovanja	6	4
	Mršav pas	20	12
	Ugojen/debeo pas	45	27
Promene u unošenju hrane	Normalno jede	110	66
	Smanjen apetit	13	8
	Pojačan apetit	44	26
Promene u unošenju vode	Normalno pije	141	84
	Smanjeno unošenje vode	5	13
	Pojačana žeđ	21	3
Promene na dlaci	Nema promena	69	42
	Sede dlake	67	40
	Gubitak sjaja	17	10
	Gruba dlaka	2	1
	Masna dlaka	1	~1
	Prljava dlaka	2	1
	Alopecija	9	5
Promene na koži trupa	Nema promena	97	58
	Perutanje	14	8
	Crvenilo	3	2
	Ogrebotine	1	~1
	Rane	3	2
	Zadebljanja	9	5
	Nabori	2	1
	Otekline	1	~1
	Izrasline	37	22
Promene na šapama	Nema promena	104	62
	Zadebljanja	32	19
	Žuljevi	6	4
	Rane	12	7
	Lomljivost noktiju	13	8
Promene na koži zglobova	Nema promena	118	71
	Gubitak dlake	16	16
	Otekline	7	9
	Zadebljanja	26	4

Tabela 22 (*nastavak*). Vrsta zdravstvenih promena koje su gradirane pri oceni dobrobiti

Promena	Vrsta	n	%
Hod	Normalan hod	86	51
	Umerena hromost	71	42
	Teška hromost	6	4
	Nespretan hod	2	1
	Nesiguran hod	2	1
	Saplitanje	0	0
	Padanje	0	0
	Nemogućnost samostalnog ustajanja	0	0
Položaj glave	Normalan položaj glave	159	95
	Iskošen položaj glave	7	4
	Spuštena glava	2	1
Promene na očima i vid	Nema promena	94	56
	Iscedak iz jednog ili oba oka	57	34
	Katarakta ili gubitak vida na jednom oku	15	9
	Katarakta ili gubitak vida na oba oka	1	~1
Uši i sluh	Nema promena	102	61
	Iscedak ili neprijatan miris	60	36
	Gubitak sluha na jednom uhu	4	2
	Gubitak sluha na oba uha	1	~1
Nos	Nema promena	148	89
	Iscedak iz jedne ili obe nozdrve	19	11
	Deformiteti nosnog dela	0	0
Usna duplja	Nema promena	62	37
	Promene na sluzokoži i zubima	105	63
Sluzokoža	Nema promena	62	37
	Neprijatan zadah	17	10
	Rane u usnoj duplji	5	3
	Izrasline u usnoj duplji	2	1
Zubi	Nema promena	86	51
	Kamenac	55	33
	Kvar zuba	18	11
	Ispadanje zuba	8	5
	Deformiteti vilica	0	0
Reakcija na palpaciju	Ne reaguje	143	87
	Reaguje pomeranjem	19	11
	Reaguje oglašavanjem	5	3

Kod najvećeg broja pasa (tabela 21 i 22) uočene su promene u usnoj duplji i zubima (63%), promene na dlaci (59%), promene u hodu (49%), promene na očima (44%), promene u stanju uhranjenosti (43%) i promene na koži trupa (42%). Takođe, kod 42% pasa bila je uočena umerena hromost. Kod po dva psa su bili prisutni problem sa gutanjem hrane (2%) i hematološke bolesti (2%). Osteoartritisi su bili prisutni kod 31% pasa, a 14% reagovalo je na palpaciju i to 11% oglašavanjem, a 3% pomeranjem. Kod 9% životinja uočena je katarakta i oslabljen vid ili gubitak vida na jednom oku. Samo je jedan pas imao obostranu kataraktu.

Na grafikonu 2 prikazan je broj pasa kod kojih su vlasnici primetili smanjenje fizičke aktivnosti posle 7. godine života.



Grafikon 2. Indeks staračke slabosti kod pasa sa promenjenom fizičkom aktivnosti posle 7. godine života

Iz priloženog prikaza je evidentno da je kod svih kategorija pasa u odnosu na fizičku aktivnost do 7. godine života, kod kojih su vlasnici primetili smanjenu aktivnost posle ove starosti, došlo do povećanja srednje vrednosti indeksa staračke slabosti osim u kategoriji vrlo aktivnih pasa, kod kojih indeks staračke slabosti zadržava iste vrednosti i u kategoriji pasa za promenjenom aktivnosti i pasa bez primetnih promena u aktivnosti.

5.3. Procena dobrobiti starih pasa

U cilju ocene dobrobiti starih pasa prvo je analizirano kako oni stare u odnosu na posledice starenja, odnosno na kognitivne deficite i staračku slabost, što je prikazano u tabeli 23 i 24. Iz prikazanih tabela je uočljivo da postoje četiri posledice starenja. Prva posledica je da psi stare normalno sa dozvoljenim promenama kognitivnog stanja i staračke slabosti ispod graničnih vrednosti, koje ukazuju na pogoršanje (52%). Druga mogućnost je da psi stare normalno u odnosu na kognitivni status, ali da imaju akumulirane staračke deficite (17%). Treća mogućnost je da starenje rezultira u kognitivnom pogoršanju, ali da nagomilani starački deficiti ne prelaze graničnu vrednost za patološko starenje (11%). Na kraju, četvrta, i sa aspekta dobrobiti najlošija mogućnost, je da psi stare tako što imaju i kognitivno pogoršanje i staračku slabost iznad dozvoljene granične vrednosti (20%). Ovo je ključna tabela ovog istraživanja jer direktno povezuje dva najvažnija gerijatrijska sindroma: kognitivno pogoršanje (CCDS/DISHAAL) i staračku slabost (FI). Ekstremno visoki reziduali ($|z| = 4,7$) ukazuju na to da ovo nije samo obična korelacija, već duboka biološka povezanost (tabela 24). Visoka vrednost $\chi 2$-testa, $p < 0,001$ i Cramer V koeficijent ukazuju na jaku povezanost kognitivnog statusa i staračke slabosti izražene kroz indeks staračke slabosti (FI). Visok pozitivan rezidual ($z = +4,7$) ukazuje da postoji snažna, neslučajna koncentracija pasa u grupi 3 (tabela 23), koji istovremeno imaju i kognitivno pogoršanje i visoku slabost ($FI \geq 0,25$). Negativan rezidual ($z= -4,7$) pokazuje da je broj pasa koji su kognitivno zdravi, a fizički slabi, značajno manji nego što bi se očekivalo slučajno. To znači da je kognitivni status neraskidivo

povezan sa staračkom slabosti (tabela 24). Zato psi sa kognitivnim pogoršanjem imaju 5,6 puta veću šansu da budu i starački slabi, odnosno rizik za staračku slabost je 2,6 puta veći ukoliko psi imaju kognitivno pogoršanje.

Tabela 23. Posledice starenja

Posledica starenja (kombinacije kognitivnog statusa i FI)	Oznaka grupe	n (%)	CCDS $\overline{x}$±SD	FI $\overline{x}$±SD	Hronološka starost $\overline{x}$±SD
Normalno kognitivno starenje i FI (0 vs 0)	0	86 (52)	3,24 ± 2,32	0,14 ± 0,05	9,67 ± 1,93
Kognitivno pogoršanje i normalan FI (1 vs 0)	1	18 (11)	17,33 ± 8,37	0,19 ± 0,04	11,33 ± 2,20
Normalno kognitivno starenje i staračka slabost (0 vs 1)	2	29 (17)	2,45 ± 1,66	0,35 ± 0,09	10,69 ± 2,07
Kognitivno pogoršanje i staračka slabost (1 vs 1)	3	34 (20)	16,74 ± 8,35	0,36 ± 0,11	12,62 ± 1,48
Ukupno		167 (100)	7,37 ± 8,13	0,23 ± 0,13	10,63 ± 2,21

Da bi ocena dobrobiti bila preciznija, na kraju su svi psi svrstani u sledećih 6 grupa, u odnosu na ishode starenja: G1 - grupa koja nije imala kognitivne smetnje (CCDS = 0), a FI je bio ispod 0,25; G2 - grupa pasa koja je u odnosu na kognitivni status starila normalno (CCDS = 1 - 7), a FI je takođe bio ispod 0,25; G3 - grupa koja je imala kognitivne smetnje (CCDS ≥ 8), a FI je bio manji od 0,25; G4 - grupa koja nije imala kognitivne smetnje (CCDS = 0), a FI je bio jednak ili veći od 0,25; G5 - grupa koja je starila normalno (CCDS = 1 - 7), a FI je bio jednak ili veći od 0,25 i G6 - grupa koja je imala kognitivne smetnje (CCDS ≥ 8), a FI je bio jednak ili veći od 0,25 (tabela 25).

Tabela 25 pruža precizan uvid u progresiju starenja kroz tri nivoa kognitivnog statusa (od potpuno zdravih do pasa sa izraženim CCDS). Ovde se uviđa jasna linearna zavisnost između kognitivnog statusa, staračke slabosti i hronološke starosti. U ukupnom uzorku je samo 9% pasa bilo bez simptoma kognitivnih smetnji, od čega je 7% imalo FI < 0,25 (grupa 1), a 2% je bilo bez simptoma kognitivnih smetnji, ali je FI ≥ 0,25 (grupa 4). Najveći broj pasa se nalazio u drugoj grupi (44%), odnosno stario je normalno i u odnosu na kognitivni status i staračku slabost. Najmlađa grupa u odnosu na hronološku starost je bila grupa 1, kod kojih je je srednja vrednost za starost iznosila 9 godina, a najstariji su bili psi u grupi 6, kod kojih je srednja vrednost za hronološku starost iznosila 12,62 godine. Takođe, primećuje se i jasan, statistički značajan trend rasta staračke slabosti sa pogoršanjem kognitivnog statusa, koji se kreće od FI = 0,11 u G1 grupi do FI = 0,36 u G6 grupi. Odstupanje je zapaženo u G4 grupi u kojoj je srednja vrednost za staračku slabost bila FI = 0,43. Poret toga, podaci prikazani u tabeli 26 jasno pokazuju da se starački slabost (FI ≥ 0,25) poklapa sa pogoršanjem kognitivnog statusa. Primećuje se da kod kognitivno zdravih pasa, samo oni koji su značajno stariji (12 godina) postaju starački slabi (G4). Kod pasa sa kognitivnim deficitima, slabost se javlja znatno ranije sa već oko 10,5 godina (G5). Najveća koncentracija stračkih deficit je bila u grupi koja je starački slaba i sa kognitivnim pogoršanjem (G6). Psi u G6 imaju najveći prosečni FI (0,36) i najvišu prosečnu starost (12,62 godine). Prag FI od 0,25 jasno razdvaja uzorak pasa na dve biološki različite grupe. Psi koji imaju staračku slabost nisu samo hronološki stariji, već imaju znatno lošiji kognitivni status i skoro duplo veću CCDS ocenu. Tabela 26 jasno pokazuje da kod robustnih pasa FI vrednost raste linearno sa pogoršanjem kognicije (0,11

u G1 - 0,15 u G2 i 0,19 u G3), što dokazuje da je indeks staračke slabosti (FI) osetljiviji indikator starenja od same kategorizacije "starački slabo"/"nije slabo". Prikazani rezultati potvrđuju da je staračka slabost izražena kroz vrednost FI merljiva pojava u uzorku starih pas, koja direktno zavisi od interakcije hronološke starosti i kognitivnog statusa.

Tabela 24. Posledice starenja pasa (prevalenca) i njihova povezanost

Kognitivni status	Staračka slabost		Prevalenca	Zajednički rezidual	χ^2	p	Cramer V
	FI< 0,25 n (%)	FI ≥0,25 n (%)	n (%)	z			
Normalno kognitivno starenje	86 (52)	29 (17)	115 (69)	-4,7	22,23	< 0,001	0,365
Kognitivno pogoršanje	18 (11)	34 (20)	52 (31)	+4,7			
Ukupno	104 (62)	63 (~38)	167 (100)				
Epidemiološki pokazatelji							
	Vrednost	95% CI	Interpretacija				
Odnos šansi (Odds Ratio)	5,59	2,77 – 11,28	Psi sa kognitivnim pogoršanjem imaju 5,6 puta veće šanse da budu starački slabi.				
Relativni rizik (RR)	2,59	1,78 – 3,77	Verovatnoća za visoku staračku slabost je 2,6 puta veća ako pas ima kognitivne probleme.				
Atributivni rizik (AR)	40%	25% – 55%	Čak 40% staračke slabosti u grupi pasa sa kombinovanim posledicama starenja je direktno povezano sa kognitivnim statusom.				
Dijagnostička povezanost kognitivnog statusa i staračke slabosti			Interpretacija				
Senzitivnost	54%		Oko polovine starački slabih pasa će pokazati kognitivne promene.				
Specifičnost	82,7%		Veoma visoka! Ako je pas kognitivno normalan, sa 83% sigurnosti može se reći da nema staračku slabost.				
Pozitivna prediktivna vrednost	65,4%		Ako pas ima kognitivno pogoršanje, postoji 65% šanse da ima i staračku slabost.				
Negativna prediktivna vrednost	74,8%		Ako je pas kognitivno normalan, 75% šanse je da je fizički robustan.				

Tabela 25. Ocena dobrobiti pasa koji stare (1 - 6)*

		CCDS = 0 G1	CCDS 1 - 7 G2	CCDS ≥ 8 G3	Ukupno
FI < 0,25	**n (%)**	**12 (7)**	**74 (44)**	**18 (11)**	**104 (62)**
	FI	0,11 ± 0,06	0,15 ± 0,05	0,19 ± 0,04	0,15 ± 0,06
	CCDS	0	3,77 ± 2,06	17,33 ± 8,37	5,68 ± 6,68
	Starost	9 ± 1,54	9,78 ± 1,97	11,33 ± 2,2	9,96 ± 2,07
		G4	**G5**	**G6**	
FI ≥ 0,25	**n (%)**	**3 (2)**	**26 (16)**	**34 (20)**	**63 (38)**
	FI	0,43 ± 0,12	0,34 ± 0,09	0,36 ± 0,11	0,36 ± 0,1
	CCDS	0	2,73 ± 1,51	16,74 ± 8,35	10,16 ± 9,48
	Starost	12 ± 1,73	10,54 ± 2,08	12,62 ± 1,48	11,73 ± 2,01
Ukupno	**n (%)**	**15 (9)**	**100 (60)**	**52 (31)**	**167 (100)**
	FI	0,17 ± 0,15	0,2 ± 0,11	0,3 ± 0,12	0,23 ± 0,13
	CCDS	0	3,5 ± 1,98	16,94 ± 8,28	7,37 ± 8,13
	Starost	9,6 ± 1,96	9,98 ± 2,02	12,17 ± 1,84	10,63 ± 2,21

*Vrednosti za FI, CCDS i starost su prikazane kao srednje vrednosti plus/minus standardna devijacija ($\overline{x}$±SD)

U tabeli 26 prikazana je promena vrednosti FI i kognitivnog statusa (CCDS). Kod pasa ocenjenih kao "robustni" primećuje se da i indeks staračke slabosti i CCDS ocena i starost ispoljavaju rastući linearni trend, koji je i statistički značajan ($p < 0,001$). Kako pas stari linearno se povećava broj fizičkih i kognitivnih deficita, što rezultira u povećanju vrednosti ocene FI i CCDS. Mada u starosti od 9 godina kod robustnih pasa nema kognitivnog pogoršanja, ona u starosti od 11,33 godine doseže vrednost od CCDS = 17,33, što ukazuje na srednje kognitivno pogoršanje. U ovoj zoni, preventivna gerijatrija bi mogla da da uspeh. Kod "slabih" pasa starenje i FI vrednost gube trend i p-vrednosti više nisu značajne ($p > 0,05$). Ovo znači da kod pasa koji su prešli prag staračke slabosti izražene kroz vrednost FI ≥ 0,25, dalje kognitivno pogoršanje ne zavisi od starosti i nagomilavanja staračkih deficita. Jedini parameter koji i dalje pokazuje statistički značajan trend rasta je CCDS vrednost ($p < 0,001$). Ovo bi moglo da znači da kognitivno starenje može da se pogoršava i kada starački deficiti uspore gomilanje.

Tabela 26. Analiza trenda kroz kognitivne kategorije

Kategorija trenda	Podgrupe	Parametar	Bazna vrednost (G1/G4)	Krajnja vrednost (G3/G6)	Nagib	p
Robustni (FI < 0,25)	G1 - G2 - G3	FI vrednost	0,11	0,19	+0,040	< 0,001
		Starost	9,00	11,33	+1,165	< 0,001
		CCDS vrednost	0,00	17,33	+8,665	< 0,001
Slabi (FI ≥ 0,25)	G4 - G5 - G6	FI vrednost	0,43	0,36	-35	0,142
		Starost	12,00	12,62	+0,310	0,224
		CCDS vrednost	0,00	16,74	+8,370	< 0,001

U tabeli 27 prikazana je korelacija ispitivanih demografskih faktora i uslova života starih pasa podeljenih u grupe prema posledicama starosti u odnosu na ocenu dobrobiti, kognitivni status, indeks staračke slabosti i stanje uhranjenosti. Hronološka starost, starosna kategorija, kvartal života i fizička aktivnost pasa do 7. godine života su bili u visoko statistički značajnoj korelaciji sa načinom starenja ($p < 0,001$). Razlike su u ustanovljene u jačini i smeru korelacije. Hronološka starost, starosna kategorija i kvartal života su u srednje jakoj pozitivnoj korelaciji sa ocenom dobrobiti, dok je fizička aktivnost pasa do 7. godine života bila u negativnoj slaboj, ali visoko značajnoj korelaciji sa ocenom dobrobiti ($p = 0,003$). Kako su u svrhu ovog istraživanja ocene dobrobiti rangirane od 1 do 6, to osobine koje su u negativnoj korelaciji sa ocenom dobrobiti, znači da deluju protektivno, odnosno da utiču pozitivno na dobrobit pasa koji stare. Ostale osobine (tabela 27) nisu bile u značajnoj korelaciji sa ocenom dobrobiti.

U istoj tabeli (tabela 27) je prikazana korelacija između ispitivanih osobina i ocene kognitivnog statusa pasa. U vrlo visoko značajnoj korelaciji sa ocenom kognitivnog statusa ($p < 0,001$) su bili hronološka starost, starosna kategorija, kvartal života, fizička aktivnost pasa do 7. godine života i stanje uhranjenosti. U najjačoj korelaciji je bila starosna kategorija ($r = 0,519$. Hronološka starost i kvartal života su bili u srednje jakoj korelaciji sa ocenom kognitivnog statusa, a fizička aktivnost pasa do 7. godine života i stanje uhranjenosti su bili u srednje jakoj korelaciji sa ovim pokazateljem. Pol je bio u slaboj, ali vrlo značajnoj korelaciji sa ocenom za kognitivni status ($p = 0,001$), dok je polni status bio u slaboj, a značajnoj korelaciji sa ovim pokazateljem ($p = 0,04$). U slaboj, ali značajnoj korelaciji sa ocenom za kognitivni status bili su i način ishrane ($p = 0,014$) i prisustvo drugih životinja u domaćinstvu, sa tom razlikom što je prisustvo drugih životinja u domaćinstvu bilo u negativnoj slaboj, ali značajnoj korelaciji ($p = 0,015$).

Iz podataka prikazanih u tabeli 27 jasno se uočava da je indeks staračke slabosti bio u vrlo visokoj srednje jakoj korelaciji sa hronološkom starosti, starosnom kategorijom i kvartalom života pasa ($p < 0,001$).

Stanje uhranjenosti (tabela 27) je bilo u značajnoj negativnoj i slaboj korelaciji sa hronološkom starosti pasa ($p = 0,022$). U negativnoj, slaboj, ali vrlo značajnoj korelaciji sa stanjem uhranjenosti je bilo i prisustvo drugih životinja u domaćinstvu ($p = 0,008$), dok je veličina pasa bila u slaboj, ali značajnoj korelaciji sa ovim pokazateljem ($p = 0,015$).

Najbolja prosečna ocena dobrobiti (tabela 28) ustanovljena je kod pasa koji su se nalazili u trećem kvartalu života (29%) i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 2,56 \pm 1,34$ kao i kod mlađih seniora starih od 7 do 9 godina (31%) i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 2,61 \pm 1,39$. Nešto više ocene dobrobiti uočene su kod 5% pasa hranjenih hranom iz domaćinstva i iznosile su $\overline{x} \pm SD = 2,63 \pm 1,06$ i $2,76 \pm 1,61$ kod 13% pasa držanih spolja. Najnepovoljnije ocene dobrobiti ustanovljene su kod gerijatrijskih pasa ($\overline{x} \pm SD = 4,53 \pm 1,72$) i dugoživećih pasa, odnosno pasa koji su nadživeli očekivanu dužinu životnog veka ($\overline{x} \pm SD = 4,53 \pm 1,71$). Visoke, a time i nepovoljne ocene dobrobiti ustanovljene su kod pasa u kombinovanom sistemu smeštaja ($\overline{x} \pm SD = 4,10 \pm 1,84$), kod mršavih ($\overline{x} \pm SD = 4,12 \pm 1,88$) i umereno aktivnih pasa ($\overline{x} \pm SD = 4,52 \pm 1,91$).

Statistički značajne razlike među srednjim vrednostima ocene dobrobiti (tabela 29) ustanovljene su između mlađih seniora i gerijatrijskih pasa i starijih seniora i gerijatrijskih pasa ($p < 0,001$), umereno aktivnih i vrlo aktivnih pasa do 7. godine života ($p = 0,001$) i umereno aktivnih i srednje aktivnih pasa ($p = 0,023$), između mršavih i normalno uhranjenih pasa ($p = 0,007$) i između pasa držanih pretežno spolja i u kombinovanom sistemu smeštaja ($p = 0,015$).

Tabela 27. Korelacija demografskih činilaca i uslova života sa načinom starenja/ocenom dobrobiti, ocenom kognitivnog statusa (CCDS), indeksom staračke slabosti (FI) i stanjem uhranjenosti (BCS)

Osobina	Ocena dobrobiti (1 - 6)		CCDS		FI		BCS	
	$r_{s(df=165)}$		$r_{s(df=165)}$		$r_{s(df=165)}$		$r_{s(df=165)}$	
Hronološka starost	0,49	<0,001***	0,47	<0,001***	0,43	<0,001***	-0,18	0,022*
Starosna kategorija	0,47	<0,001***	0,51	<0,001***	0,39	<0,001***	-0,15	0,059
Kvartal života	0,41	<0,001***	0,41	<0,001***	0,34	<0,001***	-0,05	0,541
Veličina	-0,03	0,714	-0,07	0,342	-0,07	0,343	0,19	0,015*
Rasni tip	-0,1	0,216	-0,03	0,700	-0,13	0,086	-0,03	0,688
Pol	0,12	0,122	0,26	0,001**	0,09	0,235	-0,15	0,052
Polni status	0,09	0,247	0,16	0,04*	0	0,958	0,02	0,767
Starost pri sterilizciji	0,12	0,112	0,14	0,068	0,04	0,593	0,07	0,382
Način nabavke	-0,02	0,832	0,03	0,705	0,05	0,554	0	0,956
Način smeštaja	0,08	0,322	-0,14	0,077	0	0,961	-0,04	0,578
Način ishrane	-0,02	0,814	-0,19	0,014*	0,06	0,467	0,1	0,202
Druge životinje u domaćinstvu	-0,03	0,699	0,19	0,015*	-0,04	0,58	-0,21	0,008**
Fizička aktivnost do 7. godine života	-0,23	0,003**	-0,33	<0,001***	-0,11	0,174	-0,04	0,617
Stanje uhranjenosti	-0,04	0,587	-0,31	<0,001***	0,05	0,481	-	-

Tabela 28. Srednje vrednosti ocena dobrobiti starih pasa

Osobine	Kategorije	Broj pasa u uzorku n (%)	Ocena dobrobiti $\overline{x} \pm SD$
Starost	7 - 9 godina	51 (31)	2,61 ± 1,39
	10 - 11 godina	59 (35)	2,86 ± 1,50
	≥ 12 godina	57 (34)	4,53 ± 1,72
Veličina	Mali (< 10 kg)	55 (33)	3,36 ± 1,87
	Srednji (10 - 30 kg)	86 (51)	3,38 ± 1,70
	Veliki (> 30 kg)	26 (16)	3,23 ± 1,77
Rasa	Rasni psi	115 (69)	3,47 ± 1,81
	Mešanci	52 (31)	3,10 ± 1,62
Pol	Muški	86 (52)	3,20 ± 1,73
	Ženski	81 (48)	3,52 ± 1,78
Polni status	Intaktni	66 (40)	3,17 ± 1,69
	Sterilisani	101 (60)	3,48 ± 1,80
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	66 (40)	3,17 ± 1,69
	Do 2. godine	42 (25)	3,21 ± 1,63
	2 - 4 godine	23 (14)	3,35 ± 1,67
	Posle 4. godine	36 (21)	3,86 ± 2,04
Način nabavke	Kupljen	78 (47)	3,37 ± 1,74
	Pronađen i udomljen	24 (14)	3,21 ± 1,64
	Udomljen od prethodnog vlasnika	29 (17)	3,66 ± 2,04
	Udomljen iz prihvatilišta	15 (9)	3,20 ± 1,66
	Poklon	21 (13)	3,14 ± 1,71
Način držanja	Unutra	116 (69)	3,27 ± 1,72
	Spolja	21 (13)	2,76 ± 1,61
	Kombinovano	30 (18)	4,10 ± 1,84
Način ishrane	Komercijalna hrana	96 (57)	3,43 ± 1,82
	Hrana iz domaćinstva	8 (5)	2,63 ± 1,06
	Kombinovana	63 (38)	3,33 ± 1,73
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	78 (47)	3,37 ± 1,77
	Jedan ili više pasa	55 (33)	3,47 ± 1,76
	Druge vrste životinja	34 (20)	3,12 ± 1,75
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	21 (13)	4,52 ± 1,91
	Srednje aktivan	59 (35)	3,32 ± 1,72
	Vrlo aktivan	87 (52)	3,09 ± 1,65
Aktuelni kvartal života	3.	48 (29)	2,56 ± 1,34
	4.	79 (47)	3,24 ± 1,72
	Dugoživeći psi (≥100%)	40 (24)	4,53 ± 1,71
Stanje uhranjenosti	Mršavi	26 (16)	4,12 ± 1,88
	Normalno uhranjeni	96 (57)	2,98 ± 1,62
	Gojazni/debeli	45 (27)	3,71 ± 1,79
Ukupno		167 (100)	3,35 ± 1,76

Tabela 29. Statistička značajnost razlika ocena dobrobiti između osobina sa tri i više kategorija testirana Kruskal Wallis testom

					Kruskal Wallis test			Dunn - Bonferroni test	
Osobina	Grupa	n	Mdn	Srednji rang	χ2	D.F.	p	Parovi	p
Starosna kategorija	1	51	2	63,05	42,55	2	< 0,001***	1 vs 2	1
	2	59	2	71,38				1 vs 3	< 0,001***
	3	57	6	115,81				2 vs 3	< 0,001***
Veličina	1	55	2	84,57	0,38	2	0,828		
	2	86	2,5	85,16					
	3	26	2,5	78,96					
Stanje uhranjenosti	1	26	4	105,92	10,60	2	0,005**	1 vs 2	0,007*
	2	96	2	74,97				1 vs 3	0,525
	3	45	5	90,60				2 vs 3	0,177
Starost pri sterilizaciji	0	66	2	78,91	2,92	3	0,404		
	1	42	2	81,95					
	2	23	2	85,41					
	3	36	4,5	94,82					
Način nabavke pasa	1	78	3	84,46	0,80	4	0,939		
	2	24	2	81,40					
	3	29	2	89,74					
	4	15	2	80,23					
	5	21	2	80,02					
Način smeštaja	1	116	2	82,82	8,19	2	0,017*	1 vs 2	0,308
	2	21	2	65,07				1 vs 3	0,129
	3	30	5	101,82				2 vs 3	0,015*
Način ishrane	1	96	2	85,18	0,82	2	0,663		
	2	8	2	69,88					
	3	63	3	84,00					
Druge životinje u domaćinstvu	1	78	3	83,81	1,50	2	0,471		
	2	55	3	88,85					
	3	34	2	76,59					
Fizička aktivnot do 7. godine	1	21	6	115,26	12,21	2	0,002**	1 vs 2	0,023*
	2	59	3	84,22				1 vs 3	0,001**
	3	87	2	76,30				2 vs 3	0,918

*Podešena (prilagođena) p vrednost Bonferroni metodom prikazana u poslednjoj koloni dobijena je množenjem broja poređenja za datu osobinu sa verovatnoćom za par koji se poredi

Tabela 30. Statistička analiza značajnosti razlika ocena dobrobiti među starim psima za osobine sa dve kategorije

Osobina	Oznaka	n	Srednji rang	Suma rangova	U	z	p	r
Rasni tip	1	115	86,96	10000,5	2649,5	-1,24	0,241	0,1
	2	52	77,45	4027,5				
Pol	1	86	78,67	6765,5	3024,5	-1,55	0,143	0,12
	2	81	89,66	7262,5				
Polni status	0	66	87,33	5208	2997	-1,16	0,273	0,09
	1	101	78,91	8820				

5.4. Zreli adultni psi (starosti 4 - 6 godina)

5.4.1. Osobine zrelih adultnih pasa

U uzorku grupe zrelih adultnih pasa (n = 50) uočava se približno jednaka zastupljenost pasa starih 4, 5 i 6 godina. Ipak, dominirali su psi starosti od 4 godine, koji su bili zastupljeni sa 36% (tabela 31). Takođe su dominirali mali psi do 10 kg telesne mase, koji su u uzorku bili zastupljeni sa 50%, zatim rasni psi (70%), psi muškog pola (52%), intaktni psi (70%) i psi sterilisani do druge godine života (14%), psi nabavljeni kupovinom (48%), psi držani u domu vlasnika (82%) i psi hranjeni komercijalnom hranom (54%) bez prisustva drugih životinja u domaćinstvu vlasnika (60%). U najvećem broju slučajeva (70%) vlasnici su izjavili da su njihovi psi vrlo aktivni. Devedesetosam posto pasa bilo je u drugom kvartalu života, a samo jedan pas u trećem kvartalu. Najveći broj pasa bio je normalno uhranjen (70%), a mršavih je bilo neznatno više (18%) od ugojenih (12%).

Visina pasa u kontrolnoj grupi je varirala od 20 do 60 cm, a prosečna visina je iznosila $\overline{x} \pm SD = 35,28 \pm 12,44$ cm (tabela 32). Telesna masa je varirala od 4 do 40 kg, a prosečna je iznosila $\overline{x} \pm SD = 13,94 \pm 10,29$ kg. Prosečna starost je iznosila $\overline{x} \pm SD = 4,94 \pm 0,82$ godine. Prosečna očekivana dužina života je iznosila $\overline{x} \pm SD = 12,94 \pm 0,93$ godine i varirala je od 10,53 do 13,84 godine.

U tabeli 33 je prikazan rasni sastav pasa u grupi zrelih adulta. U ovoj grupi se nalazilo 10 rasa pasa (70%) i mešanci (30%). Od rasnih pasa, ovom grupom su dominirali maltezeri (16%), pudle (10%), pomeranci (8%) i labradori (8%). Stafordi i bišoni su bili zastupljeni sa po 6%, a pekinezeri, malinoe, francuski buldozi i džek raseli sa po 4% svaka rasa.

U tabeli 34 prikazani su rezultati poređenja osobina zrele adultne grupe i grupe starih pasa. Statistički značajne razlike između ove dve grupe pasa postojale su u polnom/reproduktivnom statusu i starosti pri sterilizaciji. U pogledu reproduktivnog statusa, utvrđena je statistički visoko značajna razlika između posmatranih grupa ($\chi2 = 13,95$; DF = 1; $p < 0,001$). Dok je u grupi zrelih adulta većina pasa bila intaktna (70%), u grupi starih pasa dominirale su sterilisane jedinke (60%). Statistička analiza vremena sprovođenja sterilizacije otkrila je visoko značajnu razliku između grupa ($\chi2= 16,68$; DF = 3; $p < 0,001$). Posebno se izdvaja grupa starih pasa sa značajno većim udelom jedinki sterilisanih nakon četvrte godine života (21%), kao i onih sterilisanih pre druge godine (25%), u poređenju sa grupom zrelih adulta. Najuočljivija razlika je u kategoriji pasa sterilisanih posle 4. godine života, gde stari psi učestvuju sa 21%, dok u grupi zrelih adulta ima svega 4% sterilisanih. Udeo rano sterilisanih pasa (do 2. godine života) takođe je veći u grupi starih pasa (25% naspram 14%). Psi grupe zrelih adulta i stari psi se statistički značajno nisu razlikovali u ostalim osobinama. U oba uzorka dominirali su psi nabavljeni kupovinom (47% u populaciji starih pasa i 48% u adultnoj grupi pasa). Statistički značajna razlika nije ustanovljena ni u načinu smeštaja između ove dve grupe pasa, mada je među starim psima bilo više onih koji su držani napolju (13%) u odnosu na grupu pasa zrelih adulta (4%). Više od polovine vlasnika pasa iz oba uzorka za ishranu svojih ljubimaca je koristilo komercijalnu hranu (54% u kontrolnoj grupi i 57% u grupi starih pasa). Mada je veći udeo vlasnika zrelih adulta svoje pse hranilo kombinovano (46%), ova razlika nije bila statistički značajna u odnosu na kombinovanu ishranu starih pasa (38%). Psi iz grupe zrelih adulta i grupe starih pasa se nisu razlikovali ni u odnosu na socijalni život sa drugim životinjama u domaćinstvu. Iako je u grupi starih pasa bio duplo veći procenat domaćinstava sa drugim vrstama životinja (20% u odnosu na 10% u grupi zrelih adulta), na nivou celog uzorka te razlike nisu dovoljne da bi se grupe smatrale suštinski različitim. Mada su se grupa zrelih adulta i grupa starih pasa razlikovale u pogledu fizičke aktivnosti, ta razlika nije bila statistički značajna. Zrela adultna grupa je obuhvatala više pasa koje su vlasnici opisali kao vrlo aktivne (70%) u poređenju sa starom

grupom pasa (52%), dok je u grupi starih pasa bilo više umereno aktivnih (13%) nego u grupi zrelih adulta (4%).

Što se tiče stanja uhranjenosti (tabela 34) takođe nisu utvrđene statistički značajne razlike između zrele adultne grupe i grupe starih pasa. Najveći udeo pasa u obe grupe bio je normalno uhranjen (70% u kontrolnoj grupi i 57% u grupi starih pasa), dok je udeo gojaznih pasa bio gotovo duplo veći u grupi starih (27%) u odnosu na zrelu adultnu grupu pasa (12%).

Tabela 31. Kvalitativne osobine pasa u grupi zrelih adulta (N=50; 100%)

Osobine	**Kategorije (Grupe)**	**Broj pasa u uzorku n (%)**
Starost	4 godine	18 (36)
	5 godina	17 (34)
	6 godina	15 (30)
Veličina	Mali (< 10 kg)	25 (50)
	Srednji (10 - 30 kg)	19 (38)
	Veliki (> 30 kg)	6 (12)
Rasa	Rasni psi	35 (70)
	Mešanci	15 (30)
Pol	Muški	26 (52)
	Ženski	24 (48)
Polni status	Intaktni	35 (70)
	Sterilisani	15 (30)
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	35 (70)
	Do 2. godine	7 (14)
	2 - 4 godine	6 (12)
	Posle 4. godine	2 (4)
Način nabavke	Kupljen	24 (48)
	Pronađen i udomljen	8 (16)
	Udomljen od prethodnog vlasnika	5 (10)
	Udomljen iz prihvatilišta	7 (14)
	Poklon	6 (12)
Način držanja	Unutra	41 (82)
	Spolja	2 (4)
	Kombinovano	7 (14)
Način ishrane	Komercijalna hrana	27 (54)
	Hrana iz domaćinstva	0 (0)
	Kombinovana	23 (46)
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	30 (60)
	Jedan ili više pasa	15 (30)
	Druge vrste životinja	5 (10)
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	2 (4)
	Srednje aktivan	13 (26)
	Vrlo aktivan	35 (70)
Aktuelni kvartal života	2.	49 (98)
	3.	1 (2)
Stanje uhranjenosti	Mršav - 1	9 (18)
	Normalno uhranjen - 2	35 (70)
	Gojazan/debeo - 3	6 (12)
Ukupno		50 (100)

Statistički značajne razlike između zrele adultne grupe pasa i grupe starih pasa nisu utvrđene ni za kvantitativne osobine (tabela 35), odnosno psi ove dve grupe se nisu zanačajno razlikovali po visini, telesnoj masi i očekivanom životnom veku.

Tabela 32. Kvantitativne osobine pasa u grupi zrelih adulta, N=50

Metričke osobine	$\overline{x} \pm SD$	Interval variranja	
		Minimum	Maksimum
Visina (cm)	35,28 ± 12,44	20	60
Telesna masa (kg)	13,94 ± 10,29	4	40
Starost (godine)	4,94 ± 0,82	4	6
Očekivana dužina života (godine)	12,94 ± 0,93	10,53	13,84
% kvartala života (%)	38,28 ± 6,4	28,91	56,97

Tabela 33. Rasni sastav zrele adultne grupe pasa (N=50)

Broj	Rasa	n	%
1	Džek rasel	2	4
2	Francuski buldog	2	4
3	Belgijski ovčar (malinoa)	2	4
4	Pekinezer	2	4
5	Bišon	3	6
6	Staford	3	6
7	Labrador	4	8
8	Pomeranac	4	8
9	Pudla	5	10
10	Maltezer	8	16
11	Mešanac	15	30
Ukupno		50	100

Šesnaest zdravstvenih poremećaja bilo je zajedničko grupi zrelih adultnih i starih pasa (tabela 36). U grupi zrelih adulta su dominirale povrede (32%) i one su bile frekventnije nego u grupi starih pasa (30%). Pored povreda, kod zrelih adultnih pasa su bile češće infektivne bolesti (10%) i trovanja (14%) u poređenju sa grupom starih pasa (infektivne bolesti - 6%; trovanja - 8%).

Tabela 34. Komparacija demografskih osobina i načina života zrele adultne grupe (4. do 6. godina starosti) i starih pasa

Osobina	Kategorija (grupa)	Zreli adulti	Stari psi	χ2	DF	p
Veličina	Mali (< 10 kg)	25 (50)	55 (33)	5,164	2	0,075
	Srednji (10 - 30 kg)	19 (38)	86 (51)			
	Veliki (> 30 kg)	6 (12)	26 (16)			
Rasni tip	Rasni	35 (70)	115 (69)	0,019	1	0,891
	Mešanci	15 (30)	52 (31)			
Pol	Muški	26 (52)	86 (52)	0,004	1	0,949
	Ženski	24 (48)	81 (48)			
Polni status	Intaktni	35 (70)	66 (40)	13,95	1	< 0,001***
	Sterilisani	15 (30)	101 (60)			
Starost pri sterilizaciji	Intaktan	35 (70)	66 (40)	13,95	1	< 0,001**
	Do 2. godine	7 (14)	42 (25)			
	2 - 4 godine	6 (12)	23 (14)			
	Posle 4. godine	2 (4)	36 (21)			
Način nabavke	Kupljen	24 (48)	78 (47)	3,015	4	0,555
	Pronađen i udomljen	8 (16)	24 (14)			
	Udomljen od prethodnog vlasnika	5 (10)	29 (17)			
	Udomljen iz prihvatilišta	7 (14)	15 (9)			
	Poklon	6 (12)	21 (13)			
Način držanja	Unutra	41 (82)	116 (69)	3,75	2	0,153
	Spolja	2 (4)	21 (13)			
	Kombinovano	7 (14)	30 (18)			
Način ishrane	Komercijalna hrana	27 (54)	96 (57)	2,92	2	0,232
	Hrana iz domaćinstva	0 (0)	8 (5)			
	Kombinovana	23 (46)	63 (38)			
Druge životinje u domaćinstvu	Nema i nije bilo	30 (60)	78 (47)	3,01	2	0,222
	Jedan ili više pasa	15 (30)	55 (33)			
	Druge vrste životinja	5 (10)	34 (20)			
Fizička aktivnost psa	Umereno aktivan	2 (4)	21 (13)	5,61	2	0,061
	Srednje aktivan	13 (26)	59 (35)			
	Vrlo aktivan	35 (70)	87 (52)			
Stanje uhranjenosti	Mršav - 1	9 (18)	26 (16)	4,88	2	0,087
	Normalno uhranjen - 2	35 (70)	96 (57)			
	Gojazan/debeo - 3	6 (12)	45 (27)			

Tabela 35. Razlike u kvantitavnim osobinama između zrele adultne grupe i starih pasa (Mann-Whitney U test)

Osobina	Grupa	$\overline{x}$ ± SD	Srednji rang	Suma rangova	U	z	p
Visina (cm)	Zreli adulti (n=50)	35,28 ± 12,44	98,46	4923	3648	-1,36	0,177
	Stari psi (n=167)	38,06 ± 14,16	112,16	18730			
Telesna masa (kg)	Zreli adulti (n=50)	13,94 ± 10,29	95,94	4797	3522	-1,68	0,094
	Stari psi (n=167)	16,98 ± 13,00	112,91	18856			
Očekivana dužina života (godine)	Zreli adulti (n=50)	12,94 ± 0,93	120,73	6036,5	3588,5	-1,51	0,133
	Stari psi (n=167)	12,66 ± 1,23	105,49	17616,5			

Tabela 36. Komparativni prikaz zdravstvenih poremećaja lečenih kod pasa zrele adultne grupe i starih pasa

Broj	Promene	Broj pasa sa promenama			
		Zreli adulti		Stari psi	
		n = 50	%	n = 167	%
1.	Epilepsija	2	4	9	5
2.	Infektivne bolesti	5	10	10	6
3.	Trovanja	7	14	13	8
4.	Respiratorni sistem	3	6	18	11
5.	Kardiovaskularni sistem	3	6	29	17
6.	Hirurški zahvati	5	10	40	24
7.	Varenje	10	20	48	29
8.	Povrede	16	32	50	30
9.	Osteoartritis	1	2	52	31
10.	Koža šapa	8	16	63	38
11.	Uši	6	12	65	39
12.	Koža trupa	8	16	70	42
13.	Stanje uhranjenosti	15	30	71	43
14.	Oči	4	8	73	44
15.	Hod	1	2	81	49
16.	Dlaka	8	16	98	59

5.5. Sindrom sagorevanja vlasnika starih pasa

U tabeli 37 prikazani su rezultati ocene "burnout" sindroma (sindrom sagorevanja) kod vlasnika starih pasa. Najveća srednja ocena ustanovljena je za emocionalnu iscrpljenost vlasnika unutra sindroma sagorevanja i ona je iznosila $\overline{x} \pm SD = 1,72 \pm 0,98$. Nešto niža ocena je ustanovljena za finansijsku iscrpljenost vlasnika starih pasa i iznosila je $\overline{x} \pm SD = 1,14 \pm 1,17$. Srednja vrednost ocene za socijalnu iscrpljenost iznosila je $\overline{x} \pm SD = 0,81 \pm 0,85$, dok je najniža ocena ustanovljena za fizičku iscrpljenost vlasnika starih pasa ($\overline{x} \pm SD = 0,69 \pm 0,80$). Najveći broj vlasnika starih pasa (n = 87; 52%) se izjasnio da starenje ljubimce počinje da ga iscrpljuje emocionalno (ocena 1), a čak 6% se izjasnilo da je potpuno emocionalno iscrpljeno starenjem psa. Početak fizičke iscrpljenosti osetilo je 35% vlasnika starih pasa (ocena 1), a 19% se osećalo finansijski vrlo iscrpljeno starenjem psa (ocena 3). Umerenu socijalnu iscrpljenost osetilo je 29% vlasnika pasa (ocena 2). Kod najvećeg broja vlasnika (n = 62; 37,13%) ustanovljeno je da je sindrom sagorevanja bio u početku razvoja (tabela 38)

Tabela 37. Srednja ocena i učestalost iscrpljenosti vlasnika starih pasa

Vrsta iscrpljenosti	Ocena					Ukupno	$\overline{x} \pm SD$
	0	1	2	3	4		
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	N (%)	
Fizička iscrpljenost	82 (49)	58 (35)	23 (14)	4 (2)	0 (0)	167 (100)	0,69 ± 0,80
Finansijska iscrpljenost	73 (44)	29 (17)	34 (20)	31 (19)	0 (0)	167 (100)	1,14 ± 1,17
Socijalna iscrpljenost	79 (47)	40 (24)	48 (29)	0 (0)	0 (0)	167 (100)	0,81 ± 0,85
Emocionalna iscrpljenost	4 (2)	87 (52)	37 (22)	29 (17)	10 (6)	167 (100)	1,72 ± 0,98

Tabela 38. Prosečna i ukupna ocena za sindrom sagorevanja vlasnika

Ocena	Zbir bodova	n	%
0	0	7	4,19
0,25	1	62	37,13
0,5	2	5	2,99
0,75	3	8	4,79
1	4	10	5,99
1,25	5	11	6,59
1,5	6	15	8,98
1,75	7	20	11,98
2	8	15	8,98
2,25	9	12	7,19
2,5	10	2	1,2

Korelacija između ocene dobrobiti i odabranih osobina starih pasa sa jedne strane i ocene iscrpljenosti vlasnika prikazana je u tabeli 39. Između ocene dobrobiti i sve četiri vrste iscrpljenosti unutar sindroma sagorevanja vlasnika ustanovljene su statistički vrlo značajne korelacije ($p < 0,001$), sa tim što je najjača pozitivna korelacija ustanovljena između ocene dobrobiti i emocionalne iscrpljenosti ($r_s = 0,712$). Vrlo visoko značajne korelacije ustanovljene su i između veličine psa kao i starosti psa i vrsta iscrpljenosti vlasnika ($p < 0,001$). Jaka pozitivna korelacija je ustanovljena između veličine psa i finansijske iscrpljenosti vlasnika ($r_s = 0,551$). Rasa psa je takođe bila u visoko značajnoj korelaciji sa vrstom iscrpljenosti vlasnika ($p < 0,001$). Pol psa nije bio u statistički značajnoj vezi sa vrstama iscrpljenosti vlasnika unutra sindroma sagorevanja. Prisustvo drugih životinja u domaćinstvu različito je učestvovalo na nivo iscrpljenosti vlasnika, a u najjačoj korelaciji je bila finansijska iscrpljenost vlasnika ($r_s = 0,221$; $p = 0,004$). U negativnoj slaboj, ali statistički visoko značajnoj korelaciji ($p < 0,001$) bili su način smešataja (držanja) psa i vrste iscrpljenosti vlasnika. Odstupanje je ustanovljeno između finansijske iscrpljenosti i načina smeštaja psa, koji su bili u negativnoj, statistički srednje jakoj korelaciji ($r_s = -0,312$).

Tabela 39. Korelacija između odabranih osobina starih pasa i vrste iscrpljenosti njihovih vlasnika

Osobine	Vrsta iscrpljnosti	r_s	p
Ocena dobrobiti	Fizička iscrpljenost	0,422	<0,001***
	Finansijska opterećenost	0,578	<0,001***
	Socijalna opterećenost	0,559	<0,001***
	Emocionalna iscrpljenost	0,712	<0,001***
	Ukupna iscrpljenost	0,793	<0,001***
Veličina pasa	Fizička iscrpljenost	0,432	<0,001***
	Finansijska opterećenost	0,551	<0,001***
	Socijalna opterećenost	0,398	<0,001***
	Emocionalna iscrpljenost	0,412	<0,001***
	Ukupna iscrpljenost	0,047	0,544
Starost psa	Fizička iscrpljenost	0,315	<0,001***
	Finansijska opterećenost	0,294	<0,001***
	Socijalna opterećenost	0,341	<0,001***
	Emocionalna iscrpljenost	0,485	<0,001***
	Ukupna iscrpljenost	0,397	<0,001***
Rasa	Fizička iscrpljenost	0,489	<0,001***
	Finansijska opterećenost	0,463	<0,001***
	Socijalna opterećenost	0,472	<0,001***
	Emocionalna iscrpljenost	0,618	<0,001***
	Ukupna iscrpljenost	-0,134	0,084
Pol psa	Fizička iscrpljenost	0,045	0,563
	Finansijska opterećenost	-0,012	0,878
	Socijalna opterećenost	0,061	0,433
	Emocionalna iscrpljenost	0,029	0,709
	Ukupna iscrpljenost	0,121	0,119
Gde pas živi	Fizička iscrpljenost	-0,287	<0,001***
	Finansijska opterećenost	-0,312	<0,001***
	Socijalna opterećenost	-0,264	0,001***
	Emocionalna iscrpljenost	-0,345	<0,001***
	Ukupna iscrpljenost	-0,114	0,142
Druge životinje	Fizička iscrpljenost	0,184	0,017*
	Finansijska opterećenost	0,221	0,004**
	Socijalna opterećenost	0,195	0,012*
	Emocionalna iscrpljenost	0,156	0,044*
	Ukupna iscrpljenost	0,013	0,867

6. DISKUSIJA

6.1. Demografske osobine starih pasa

Uzorak starih pasa u ovom istraživanju obuhvatio je 167 kućnih ljubimaca koji žive u gradu i koji se sastojao uglavnom od malih i srednje velikih pasa, mužjaka i gonadektomisanih, normalno uhranjenih jedinki. Većina pasa u uzorku je živela u domu svog vlasnika i bila hranjena komercijalnom hranom. Najveći procenat pasa su činili rasni psi u ukupnom uzorku, ali posmatrano pojedinačno po rasama, najveći udeo su činili mešanci u odnosu na ostale pojedinačne rase. Takođe je najveći procenat pasa nabavljen kupovinom, ali je neznatno niži udeo stečen usvajanjem, ili sa ulice, ili od prethodnog vlasnika, ili iz prihvatilišta. Vlasnici su većinu pasa opisali kao vrlo aktivne pse do 7. godine života, što je iznenađujuće za pse u gradovima. Obično se veruje da su psi u gradovima umerene do srednje aktivnosti jer nedostaje prostor za njihovu fizičku aktivnost kao što su šetališta na kojima je dozvoljeno kretanje vlasnika sa psima, parkovi u kojima psi mogu da se puste sa povodnika i sl. Međutim, izgleda da su vlasnici pasa obuhvaćenih ovim uzorkom pronalazili način da svojim psima obezbede maksimalnu fizičku aktivnost. Ovakva struktura uzorka upravo oslikava gradski život kućnih ljubimaca i sklonosti njihovih vlasnika. Mada postoje rezultati koji ukazuju da je život pasa u urbanim sredinama vezan za neadekvatnu socijalizaciju, fizičku aktivnost i socijalne strahove (Puurunen i sar., 2020), to u ovom istraživanju nije bio slučaj jer je više od 50% vlasnika izjavilo da su njihovi psi do 7. godine života bili fizički vrlo aktivni. Ovo pre može da ukaže na vezu vlasnika i psa i fizičku aktivnost vlasnika, obzirom da se radi o urbanom području sa ograničenim mogućnostima za fizičku aktivnost pasa. Drugačije rečeno, verovatno da je fizička aktivnost pasa bila prilagođena fizičkoj aktivnosti i slobodnim vremenom vlasnika (Martins i sar., 2023; Zablan i sar., 2024). Takođe, zadovoljavajuća fizička aktivnost pasa može da se dovede i u vezu sa uređenjem gradskog prostora dostupnog za korišćenje psima i njihovim vlasnicima (Konstantinova i sar., 2021).

Mnogi istraživači su potvrdili da se populacija pasa ljubimaca, koji žive u gradovima uglavnom sastoji od malih ili srednje velikih pasa naviknutih da dele stambeni prostor sa svojim vlasnicima (Baranyiová i sar., 2009). Mali procenat pasa kojima je dostupan i spoljašnji prostor za dnevni boravak ili odmor i noćni san vezan je za gradska područja u kojima vlasnici poseduju kuće sa dvorištima (Menchetti i sar., 2024).

Ustanovljeno je da je sticanje pasa kupovinom uglavnom u vezi sa višim primanjima vlasnika i domaćinstva (Lund i sar., 2024). Mada je i ovo istraživanje ustanovilo da su vlasnici pasa u Beogradu više bili skloni nabavci rasnih pasa kupovinom, određeni broj pasa je udomljen iz različitih izvora i to u približno jednakom odnosu u poređenju sa kupljenim psima.

Što se tiče rasnog sastava pasa u uzorku, on oslikava sklonost vlasnika ka nabavci određenih rasa ili popularnost rasa, tako da su u ovom istraživanju dominirale pudle, pa zatim nemački špicevi. Ovo ukazuje na mogućnost da stanovnici Beograda imaju više razloga i izvora za usvajanje pasa, pri čemu su mogli biti vođeni motivima da pomognu psima u prihvatilištima, ili onim psima, koje vlasnici žele da napuste ili direktno psima bez vlasnika, koje su pronašli na javim površinama i usvojili (Holland, 2019; Holland i sar., 2022). Na ovom mestu treba napomenuti da stanovnici Beograda mogu da udome pse iz privatnih i opštinskih prihvatilišta, od prethodnih vlasnika ili da udome pse lutalice direktno sa javnih mesta.

U uzorku starih pasa obuhvaćenih ovim istraživanjem više od 50% je živelo u domaćinstvima u kojima je bilo još životinja - ili drugih pasa ili drugih vrsta životinja. Sličan rezultat je dobijen i istraživanjima sprovedenim u UK (Westgarth i sar., 2007).

U uzorku pasa obuhvaćenim ovim istraživanjem najveći broj vlasnika je izjavio da je svoje ljubimce uglavnom hranio komercijalnom hranom, a neznatan udeo je hranio hranom iz

domaćinstva. Na primer, ovaj nalaz se razlikuje od rezultata dobijenih u UK, koji ukazuju da se vlasnici pasa sve više orijentišu na sirovu, svežu i alternativnu ishranu svojih ljubimaca pripremajući im hranu u domaćinstvu (Hunter i Murison, 2025). Istraživanja iz Irske ukazuju, kao i istraživanja u ovom doktoratu, da vlasnici pse u gradovima hrane uglavnom komercijalnom hranom i da se u vezi sa stanjem uhranjenosti pasa savetuju sa svojim veterinarima ili slede instrukcije na deklaraciji pakovanja hrane (Naughton i sar., 2024). To što je većina vlasnika obuhvaćenih ovim uzorkom hranila svoje ljubimce komercijalnom hranom, može da ukaže i na okupiranost obavezama vlasnika, i sa tim u vezi, na njihovu racionalnost u brizi o ljubimcu. Prezauzetost gradskim načinom života može da bude uzrok nedostatka vremena za posvećenost pripreme hrane ljubimcu. Međutim, ovo nije bio predmet istraživanja ovog doktorata, a nedostatak je taj što vlasnici nisu pitani o pretežnom načinu ishrane pasa i vrsti hrane u starijem dobu ljubimca. Najveći broj pasa u ovom istraživanju je bio normalno uhranjen i ako su pripadali seniorskoj i gerijatrijskoj kategoriji. Obzirom da su vlasnicima pasa u Beogradu danas dostupne brojne veterinarske ambulante sa najstručnijim uslugama i brojne prodavnice hrane i opreme za kućne ljubimce, to ne treba da čudi što su stari psi obuhvaćeni ovim istraživanjem bili uglavnom normalno uhranjeni i većina njih je normalno starila. Ovome u prilog ide i mali udeo pasa koji je bolovao od infektivnih bolesti, što može da navede na pretpostavku da je većina vlasnika pasa iz ovog uzorka primenjivala preventivne mere kod svojih ljubimaca i o njima brinula na način karakterističan za odgovorno vlasništvo.

Poređenjem grupe starih pasa sa grupom zrelih adulta, u pogledu reproduktivnog statusa, primećena je visoko značajna razlika. Dok je u grupi zrelih adulta većina pasa bila intaktna, u grupi starih pasa dominirale su sterilisane jedinke. Ova razlika u reproduktivnom statusu može da bude posledica zdravstvenih razlika između mlađih i starih pasa jer se učestalost gonadektomije povećava sa starošću pasa ili usled preventivnih mera ili u terapijske svrhe. Statistička analiza vremena sprovođenja gonadektomije otkrila je visoko značajnu razliku između grupe starih pasa i grupe zrelih adulta. Posebno se izdvaja grupa starih pasa sa značajno većim udelom jedinki gonadektomisanih nakon četvrte godine života kao i onih sterilisanih pre druge godine, u poređenju sa grupom zrelih adulta. Ovi podaci ukazuju na heterogenost reproduktivne istorije unutar gerijatrijske populacije, što može biti relevantno za dalju procenu sistemske krhkosti. Najuočljivija razlika je u kategoriji pasa sterilisanih posle 4. godine života, gde stari psi učestvuju sa više od jedne petine uzorka, dok zrela adultna grupa ima manje od 5% gonadektomisanih pasa. Ovo je statistički očekivano jer stariji psi imaju duži vremenski okvir u kojem su mogli razviti medicinske indikacije (poput piometre, tumora mlečnih žlezda ili problema sa prostatom) koje zahtevaju naknadnu gonadektomiju. Zanimljivo je da je udeo rano sterilisanih pasa takođe veći u grupi starih pasa. U naučnoj literaturi o starenju pasa, rana sterilizacija se ponekad analizira kao faktor koji može uticati na životni vek, ali i na potencijalno raniju pojavu određenih muskuloskeletnih problema koji doprinose krhkosti (Acharya i sar., 2025).

6.2. Kognitivni disfunkcioni sindrom pasa

Rezultati ovog rada ukazuju da je kognitivno pogoršanje u uzorku pasa starih 7 godina i više bilo prisutno kod više od 30% pasa sa tendencom porasta sa godinama starosti, tako da je najzastupljenije bilo u kategoriji gerijatrijskih pasa. U ovoj starosnoj kategoriji, kognitivno pogoršanje je bilo prisutno kod više od 60% pasa. Takođe, rezultati ovog rada pokazuju da ni ostale starosne kategorije nisu bile pošteđene kognitivnog pogoršanja, koje je bilo zastupljeno i u kategoriji mlađih seniora sa manje od 10%. Statistička analiza je potvrdila da vrlo visoko značajne razlike postoje upravo u zastupljenosti kognitivnog pogoršanja između kategorija seniorskih i gerijatrijskih pasa, a logistička regresiona analiza je potvrdila da je starosna kategorija statistički značajan prediktor za prisustvo kognitivnog pogoršanja zajedno sa nivoom fizičke aktivnosti pasa

do 7. godine života. U ovom istraživanju potvrđeno je da je pozitivan prediktor za prisustvo kognitivnog pogoršanja starosna kategorija koja je povećavala šanse za prisustvo kognitivnog pogoršanja kod starijih pasa. Negativni prediktori za kognitivno pogoršanje bili su rasni tip, fizička aktivnost i stanje uhranjenosti pasa povećavajući šanse da učestalost kognitivnog pogoršanja bude manje zastupljena kod mešanaca, uhranjenih i ugojenih pasa i pasa koji su bili fizički aktivniji do 7. godine života.

Dobijeni rezultati u ovom radu odgovaraju rezultatima drugih istraživača koji su proučavali kognitivno pogoršanje kod starih pasa. Tako su u novije vreme Figueroa i sar. (2025) potvrdili da je kognitivno pogoršanje prisutno kod više od 60% pasa starih od 7 do 17 godina. U pogledu zastupljenosti kognitivnog pogoršanja, rezultati ovih istraživača ukazuju da je u njihovom uzorku bilo gotovo duplo više pasa sa kognitivnim pogoršanjem. Ove razlike su posledica primene različite metodologije u proceni prisustva i gradacije težine kognitivnog disfunkcionog sindroma kod pasa. Dok su u istraživanju obuhvaćenom ovom doktorskom disertacijom, stari psi, u odnosu na težinu kognitivnog pogoršanja, svrstavani u tri grupe (psi koji normalno stare, psi sa srednje teškim kognitivnim pogoršanjem i psi sa teškim kognitivnim pogoršanjem), prethodno navedeni istraživači iz Čilea (Figueroa i sar., 2025) su pse sa kognitivnim pogoršanjem svrstavali u sledeće tri grupe: psi sa blagim, psi sa umerenim i psi sa teškim kognitivnim pogoršanjem. Kako se u istraživanju u ovom doktoratu u grupi pasa koji normalno stare nalaze i psi koji imaju određene simptome kognitivnog pogoršanja, ali koji se smatraju, na osnovu svoje jačine normalnim starenjem, to bi i njihovo zbrajanje u grupu pasa sa kognitivnim pogoršanjem ukazalo na znatno veće prisustvo ovog poremećaja starih pasa. Međutim, metodologija koja je korišćena pri izradi ovog doktorata pse klasifikuje na drugi način od metodologije korišćene u radu čileanskih istraživača. Takođe, čileanski istraživači (Figueroa i sar., 2025) nisu našli vezu između rasne pripadnosti i kognitivnog pogoršanja pasa u svom uzorku, a korelacija između rasnog tipa i prisustva kognitivnog pogoršanja u ovom radu je bila značajna, ali slaba i negativna, odnosno ukazivala je na manju zastupljenost kognitivnog pogoršanja u populaciji pasa mešanaca. Međutim, logistička regresiona analiza nije potvrdila da je rasa značajan prediktor za kognitivnu disfunkciju u uzorku starih pasa obuhvaćenih ovim doktoratom, već je pokazala da je granični negativan prediktor ($p=0,05$).

Sa druge strane, Ehrenzweig i Hunter (2023) ističu da je kognitivno pogoršanje prisutno kod najmanje četvrtine pasa starijih od 8 godina ukazujući na potrebu ranog prepoznavanja od strane vlasnika i dijagnostikovanja od strane veterinara. Isti istraživači upućuju vlasnike da posumnjaju na postojanje kognitivnih smetnji čim stari psi promene šemu san-budnost i postanu noću uznemireni. Ovome u prilog idu i istraživanja mađarskih istraživača (Balatonfüredi i Kubinyi, 2026) koji su ustanovili da vlasnici pasa sa kognitivnim disfunkcionim sindromom imaju poteškoće u opisu simptoma smatrajući ih kao posledicu normalnog starenja ili kao posledicu drugih zdravstvenih problema. Pored toga, većina tih vlasnika dobija vrlo šture i oskudne savete od veterinara. Pored navedenog, retka su istraživanja, koja se odnose na praksu veterinara sa psima kod kojih je dijagnostikovano kognitivno pogoršanje. Jedno istraživanje objavljeno u novije vreme (Simon i sar., 2025) otkrilo je da je u SAD više od 97% veterinara, koji rade u praksi sa psima, bilo u prilici da postavi dijagnozu prisustva kognitivnog pogoršanja. Međutim, većina veterinara (oko 80%) retko ili nikada nije upućivala pse sa kognitivnim pogoršanjem veterinarima specijalistima. Prilikom lečenja pasa sa kognitivnim pogoršanjem, najčešće su preporučivali farmaceutske proizvode, posebno selegilin. Ovaj lek je čak 30% veterinara smatralo najuspešnijim u lečenju kognitivnog pogoršanja. Ipak je primećeno da je kod veterinara ispoljena nesigurnost u vezi sa najboljim praksama i efikasnošću lečenja, pri čemu su veterinari navodili nedostatak znanja i prepreke povezane sa vlasnicima, kao što su nedostatak interesovanja vlasnika ili finansijska ograničenja vlasnika, kao činioce koji ometaju preporuke za lečenje. Upravo ovo istraživanje upućuje koliko je i za dobrobit pasa i za dobrobit vlasnika kao i za očuvanje veze vlasnik-pas bitno blagovremeno dijagnostikovanje i blagovremena terapija kognitivnog pogoršanja starih pasa. Istraživanjima sprovedenim u ovom doktoratu ustanovljeno je da su prediktori za kognitivno pogoršanje bili starosna kategorija i fizička aktivnost pasa do 7. godine života. Starost je bila pozitivan prediktor,

dok je fizička aktivnost bila negativan prediktor ukazujući da su kod fizički aktivnijih pasa šanse za kognitivne smetnje manje nego kod jedinki koje su svrstane u kategoriju umereno aktivnih pasa. Do sličnih rezultata prethodno se došlo i u istraživanjima sprovedenim u okviru "Dog Aging Project", koji je obuhvatio najveći uzorak pasa, odnosno veći od 15000 (Yarborough i sar., 2022) ukazujući da je kognitivno pogoršanje bilo učestalije kod fizički slabo aktivnih pasa. Navedeni istraživači su pronašli da su šanse za prisustvo kognitivnog pogoršanja gotovo 6 puta veće kod pasa koji su bili slabo aktivni u poređenju sa vrlo aktivnim psima. U istraživanju sprovedenom u ovoj doktorskoj disertaciji šanse za kognitivno pogoršanje bile su 0,3 puta vrlo visoko značajno veće kod neaktivnih pasa. Razlika u jačini uticaja fizičke aktivnosti na prisustvo kognitivnog pogoršanja između ova dva istraživanja verovatno leži u načinu grupisanja, odnosno kategorisanja pasa. Dok su za potrebe izrade ovog doktorata stari psi grupisani na osnovu godina starosti u tri starosne kategorije (mlađi seniori, stariji senior i gerijatrijski psi), Yarborough i sar. (2022) su pse grupisali na osnovu kombinacije veličine pasa i kvartala života u kojem su se nalazili, preporučujući ovaj način klasifikacije kao pogodan i za primenu u veterinarskoj praksi.

U pogledu zastupljenosti kognitivnog disfunkcionog sindroma kod starih pasa, rezultati ovog istraživanja su u skladu i sa podacima koje navode Dewey i sar. (2019) ističući da u populaciji starih pasa ovaj sindrom pogađa od 14% do 35% jedinki. Rezultati prikazani u ovom radu pokazuju da je nešto više od 30% pasa imalo smetnje koje su odgovarale srednjem kognitivnom pogoršanju.

Rezultati ovog istraživanja su u saglasnosti sa rezultatima slovačkih istraživača (Katina i sar., 2016) koji su ustanovili da pol, polni status, veličina i način smeštaja pasa nisu prediktori za kognitivno pogoršanje, odnosno za kognitivni disfunkcioni sindrom pasa.

U istraživanjima koje su sproveli Wrightson i sar. (2023) 55% pasa je normalno starilo, a kod 45% je bilo prisutno kognitivno pogoršanje, od čega kod 43% pasa je bilo prisutno srednje, a kod 2% pasa teško kognitivno pogoršanje. Međutim, uzorak pasa u istraživanjima Wrightson i sar. (2023) bio je stariji od uzorka pasa u istraživanju sprovedenom u ovom doktoratu. Takođe, za razliku od rezultata prethodno navedenih istraživača u ovim istraživanjima nisu pronađeni psi sa teškim kognitivnim pogoršanjem. Do sličnih rezultata prethodno su došli Le Brech i sar. (2022), u čijim istraživanjima nije potvrđeno prisustvo pasa sa teškim kognitivnim pogoršanjem, a 25% pasa je imalo srednje kognitivno pogoršanje, što je neznatno niži rezultat od rezultata ustanovljenog u ovom doktoratu. Međutim, srednja vrednost za težinu kognitivnog pogoršanja bila je veća od srednje vrednosti ustanovljene u ovom doktoratu. Kako je prosečna starost pasa bila približno ista i u ovim i u istraživanjima Le Brech (2022), to je nastala razlika verovatno posledica većeg udela pasa starijih od 15 godina u uzorku starih pasa navedenih istraživača. U ovim istraživanjima, najstariji psi su imali 15 godina, a kod navedenih istraživača 18 godina. Pored toga, u istraživanja u ovom doktoratu uključeni su i psi stari 7 godina, dok Le Brech (2022) ovu starosnu grupu nisu uključili u istraživanja. Navedeni istraživači, slično ovom istraživanju nisu potvrdili da su pol i reproduktivni status bili prediktori za kognitivno pogoršanje.

I francuski istraživači su potvrdili da više od 40% starih pasa ima kognitivno pogoršanje, pri čemu se uglavnom može kvantifikovati kao srednje kognitivno pogoršanje (Besegher i sar., 2025). Rezultati francuskih istraživača bliži su rezultatima Wrightson i sar. (2023) nego rezultatima u ovom doktoratu, ali i oni ukazuju na visoku zastupljenost kognitivnih smetnji kod starih pasa.

Slični rezultatima istraživanja u ovom doktoratu su i rezultati do kojih se došlo proučavanjem CCDS u Južnoj Koreji (Kim i sar., 2023). Ovo istraživanje je ustanovilo prisustvo CCDS u 25,9% slučajeva starih pasa i takođe potvrdilo da je starost u pozitivnoj korelaciji sa učestalosti sa ovim sindromom. Interesantno je da je ovim istraživanjem otkriven i uticaj rase na prisustvo CCDS, što su potvrdili i rezultati ovog doktorata. Kim i sar. (2023) su pronašli da su CCDS najviše bili predisponirani minijaturni šnauceri, mešanci i jorkširski terijeri. Međutim, rezultati ovog doktorata su pronašli da su rasni psi više predisponirani kognitivnom pogoršanju nego mešanci tako da je rasni tip bio negativan značajan prediktor za kognitivno pogoršanje.

Ranija istraživanja sprovedena na starim psima na Tajlandu (Benjanirut i sar., 2018) ustanovila su značajno veću učestalost CCDS kod pasa i ona je iznosila preko 52%. Tajlandski istraživači su potvrdili da su faktori rizika za prisustvo CCDS bili starost i polni status pasa i da su sterilisani psi imali 2,3 puta veće šanse da imaju kognitivno pogoršanje. U istraživanjima u ovoj disertaciji polni status nije značajno uticao ni na prisustvo CCDS.

Istraživanje koje su sproveli MacQuiddy i sar. (2022) ustanovilo je da su starost i stanje uhranjenosti bili prediktori za kognitivno pogoršanje. Ovi istraživači su pronašli da su kognitivnim pogoršanjem više bili pogođeni mršavi psi, te da su oni predisponirani razvoju CCDS u starosti. Rezultati prikazani u ovom doktoratu takođe potvrđuju da je stanje uhranjenosti bilo prediktor za učestalost prisustva kognitivnog pogoršanja kod starih pasa, ukazujući da je kognitivno pogoršanje učestalije kod mršavih pasa.

Razlike u težini i učestalosti CCDS kod pasa koje se mogu uočiti iz literaturnih podataka upravo pokušavaju da se prevaziđu osmišljavanjem novih metodologija za dijagnostiku i gradiranje jačine CCDS u odnosu na to koliko ovaj sindrom degradira ključne funkcije neophodne za normalan život pasa (Olby i sar., 2026).

Na ovom mestu treba prodiskutovati i neke specifične nalaze do kojih se došlo u ovom istraživanju. Na primer, a kako je već prethodno istaknuto, u odnosu na uslove života, kognitivno pogoršanje je bilo najučestalije u kategoriji pasa koji su živeli u kombinovanim uslovima, odnosno koji su noć provodili u domu vlasnika, a danju bili pušteni u dvorište, zatim u kategoriji pasa na kombinovanom režimu ishrane (kormercijalna hrana i hrana iz domaćinstva) gde je učestalost iznosila, kod pasa koji su živeli u domaćinstvima sa jednim ili više drugih pasa i koji su do 7. godine života bili umereno aktivni. U kategoriji pasa koje su vlasnici čuvali izvan domaćinstva (spolja) uočena je najmanja zastupljenost kognitivnog pogoršanja.

Najmanja zastupljenost kognitivnog pogoršanja u kategoriji pasa koja je držana pretežno u spoljašnjoj sredini ukazuje da je boravak na otvorenom protektivni faktor za kognitivni status. Mada je uzorak pasa u ovoj kategoriji bio mali, on pouzdano ukazuje da su psi čuvani u spoljašnjoj sredini bili zdraviji u pogledu kognitivnog statusa od pasa čuvanih isključivo u stambenoj jedinici vlasnika ili kombinovano. U tom smislu, diskusija može teći dalje u pravcu uticaja senzorne stimulaciji, fizičke aktivnosti ili drugih faktora u životnom okruženju na kognitivno zdravlje starijih pasa. Boravak u dvorištu vlasnika za psa znači mogućnost ostvarivanja fizičke aktivnosti, odnosno kretanja i mentalne aktivnosti. Različite vrste stimulusa sa kojima se pas sreće na otvorenom prostoru motivišu ga na ispoljavanje prirodnih oblika ponašanja, od kojih su svi podjednako bitni, ali prednost imaju kretanje i istraživanje (traganje za nečim poznatim ili upoznavanje nečeg nepoznatog). Ispoljavanje prirodnog ponašanja na način koji je biološki karakterističan za vrstu čuvanja psa od takozvanog bihejvioralnog deficita, odnosno bihejvioralnog oskudevanja i frustracija, odnosno nezadovoljstva koje bi bilo posledica nemogućnosti da se prirodne potrebe (nagoni) zadovolje na prirodan način. Prepoznavanje stimulusa i razmišljanje u pravcu šta raditi kada se susretnete sa odgovarajućim stimulusom, bilo poznatim, bilo nepoznatim, omogućava psu da razmišlja, da stiče nova iskustva i stimuliše neurogenezu i sinaptogenezu.

Ono što su potvrdila istraživanja Griss i sar. (2021) odnosi se na zapažanja da su stariji psi, gonadektomisani psi i psi sa višim ocenama za stanje uhranjenosti manje aktivni. Što se tiče razlika u fizičkoj aktivnosti pasa u ovom uzorku, ona normalno postoji kao posledica razlika među rasama, ali i kao posledica načina držanja pasa do 7. godine života i nagomilanih staračkih deficita. Upravo zato su vlasnici starih pasa pitani o načinu ishrane, načinu smeštaja i fizičkoj aktivnosti pasa do 7. godine života jer starenje pasa može zahtevati modifikovanje ova tri uslova života u zavisnosti od zdravstvenog stanja psa. Istraživanja O'Rourke i sar. (2025) su inače potvrdila da fizička aktivnost pasa varira od 10 minuta do 600 minuta u toku dana. Drugi razlog za razlike u fizičkoj aktivnosti pasa u ovom uzorku odnose se na ulaganja vlasnika u pse, odnosno omogućavanju da psi budu fizički aktivni u gradskoj sredini. Ovo zahteva od vlasnika da slobodno vreme posveti psu vodeći ga u šetnju ili u prostor gde može da bude fizički aktivan i da se igra ili sam ili sa vlasnikom ili sa

drugim psima. Svakako da ova mogućnost zavisi i od zdravstvenog stanja, starosti, pokretljivosti i motivisanosti vlasnika. Najveća učestalost kognitivnog pogoršanja u ovom uzorku zapažena je kod pasa koji su do 7. godine života držanih kombinovano, odnosno koji su određeno vreme provodili u spoljašnjem prostoru (dvorište). Verovatno je da u ovom slučaju kognitivno pogoršanje nije posledica, odnosno ishod načina smeštaja pasa već da je kombinovani način smeštaja pre posledica zdravstvenog statusa pasa držanih na ovaj način. Takođe je verovatno je da su ovi psi već imali ispoljene određene bihejvioralne probleme ili probleme vezane za fizičko zdravlje, te su se vlasnici odlučili da im omoguće da deo dana provode u spoljašnjoj sredini, a da, na primer, noć provode u stambenoj jedinici vlasnika. Istraživanja sprovedena u okviru "Dog Aging" projekta (Bray i sar., 2023) takođe su potvrdila da su fizički aktivni psi manje bili predisponirani nastanku kognitivnog pogoršanja, kao i da su sporije dostizali klinički nivo kognitivnog disfunkcionog sindroma (CCDS). Rezultati dobijeni u ovom doktoratu pružaju veoma snažan dokaz da fizička aktivnost nije samo u korelaciji sa boljim kognitivnim statusom, već je ta korelacija u ovom uzorku starih pasa statistički "čistija" i jača čak i od načina držanja pasa. Iako je fizička aktivnost bila veoma značajna, starost je imala veći uticaj na kognitivni status u ovom uzorku. Ovo je klasičan primer gde je bilo zahtevno uraditi logističku regresiju kako bi se videlo da li fizička aktivnost i dalje ostaje značajna kada se kontroliše uticaj starosti (jer su stariji psi prirodno manje aktivni). Rezultati logističke regresije su potvrdili da fizička aktivnost, pored starosti ostaje snažan prediktor za kognitivni status starih pasa čak po značaju jači i od stanja uhranjenosti psa. Ono što je u suprotnosti sa opštim stavom u pogledu fizičke aktivnosti pasa je nalaz u ovom doktoratu koji se odnosi na razlike u nivou aktivnosti pasa. Naučno je dokazano da su veliki psi aktivniji od malih pasa (Lee i sar., 2022), a uzorak u ovom radu je obuhvatio više malih i srednje velikih pasa nego velikih. Suprotno tome, vlasnici starih pasa iz ovog uzorka su tvrdili da su njihovi psi bili vrlo aktivni do 7. godine života, ali je i najveći broj vlasnika uočio da je aktivnost njihovih pasa u starosti smanjena. Smanjena aktivnost je primećena u približno 70% pasa. Upravo jedno od interesantnih zapažanja na osnovu rezultata ovog doktorata odnosi se na smanjenu fizičku aktivnost pasa sa nastupom starosti. U svim kategorijama pasa koje su se razlikovale na osnovu fizičke aktivnosti došlo je do smanjenja iste sa nastupom starosti i ona je bila najučestalija u kategoriji srednje aktivnih pasa, zatim veoma aktivnih pasa i najmanje učestala u kategoriji umereno aktivnih pasa. Sve kategorije su na osnovu promena fizičke aktivnosti podeljene još na po dve subkategorije, odnosno na one kod kojih je došlo do smanjenja aktivnosti i onih kod kojih vlasnici ne primećuju smanjenje aktivnosti. U svim subkategorijama sa promenama fizičke aktivnosti sa nastupom starosti došlo je povećanja srednje ocene za kognitivno pogoršanje, ali je ona i dalje ostala najveća u subkategoriji pasa koji su do 7. godine života bili umereno aktivni, a sa nastupom starosti su smanjili aktivnost. Da smanjena fizička aktivnost utiče na kognitivno pogoršanje govore i dobijeni rezultati, koji pokazuju da je u svim grupama sa smanjenom aktivnosti srednja ocena za kognitivno pogoršanje porasla u odnosu na subkategorije pasa kod kojih nisu primećene promene u aktivnosti, pa čak i u grupi veoma aktivnih pasa. Međutim, u subkategoriji veoma aktivnih pasa do 7. godine života kod kojih je u starosti nastupilo smanjenje aktivnosti srednja vrednost za DISHAAL (CCDS) nije prelazila ocenu 7 - graničnu vrednost za kognitivno pogoršanje mada je bila duplo veća od srednje vrednosti subkategorije vrlo aktivnih pasa do 7. godine života bez promene aktivnosti u starosti. Dobijeni rezultati ukazuju da kod svih kategorija pasa sa smanjenjem fizičke aktivnosti u starosti dolazi i do pada kognitivnih funkcija, odnosno do rasta srednjih vrednosti ocena za kognitivno pogoršanje. Na taj način, rezultati sugerišu da nivo fizičke aktivnosti ne sprečava nužno pad kognitivnih funkcija, ali veći intenzitet fizičke aktivnosti u mlađem dobu je u vezi sa nižom ocenom za kognitivno pogoršanje, odnosno u vezi je sa tzv. "uspešnim starenjem" (Salvin i sar., 2011). Prema Salvin i sar. (2011) kognitivno pogoršanje pasa uvek prate smanjena aktivnost, gubitak interesovanja za igru, strahovi i fobije.

Slično rezultatima prikazanim u ovom doktoratu, koji pokazuju da je kognitivno pogoršanje, procenjeno na osnovu promena u ponašanju starih pasa, bilo učestalije kod pasa držanih pretežno u

stambenoj jedinici vlasnika, tako su i Vajányi i sar. (2024) uočili da je ovaj način držanja bio u vezi sa većim brojem poremećaja ponašanja u odnosu na druge načine držanja.

Rezultati ovog doktorata pokazuju da je kognitivno pogoršanje bilo najučestalije kod pasa koji su živeli u domaćinstvima sa još jednim ili više pasa. Isto se odnosilo i na srednju vrednost ocene za kognitivni status.

6.3. Staračka slabost kod pasa

U ovom istraživanju staračka slabost je uočena kod manje od 40% starih pasa, dok je iznad 60% pasa starilo normalno. Takođe, ni srednja ocena indeksa staračke slabosti nije prelazila prag koji se smatra patološkim starenjem. Međutim, za pojedine kategorije pasa srednja vrednost indeksa staračke slabosti je ipak ukazivala na patološko starenje. To je bilo u slučaju sledećih kategorija: kod gerijatrijskih pasa, kod pasa malih veličina, kod mršavih i ugojenih/debelih pasa i kod pasa koje su vlasnici ocenili kao umereno aktivne do 7. godine života. Najniže srednje vrednosti za indeks staračke slabosti ustanovljene su kod mlađih seniora, normalno uhranjenih pasa, pasa koji su do 7. godine pretežno hranjeni hranom pripremanom u domaćinstvu, kao i kod pasa koji su uglavnom boravili u spoljašnjoj sredini. Interesantno je da je i kod pasa stečenih usvajanjem direktno sa javnih mesta, odnosno kod pronađenih, a potom usvojenih pasa srednja vrednost indeksa staračke slabosti bila niska. Prediktori za prisustvo staračke slabosti su bili starosna kategorija pasa i način držanja. Razlike između srednjih vrednosti indeksa staračke slabosti bile su ustanovljene kod pasa različitih starosnih kategorija i različitih stanja uhranjenosti.

Poredeći rezultate dobijene u ovom istraživanju sa rezultatima drugih istraživača, koji su proučavali staračku slabost kod pasa, oni su najbliži rezultatima, do kojih su došli Blanchard i sar. (2024). Ovi istraživači su za ocenu staračke slabosti kod pasa umesto indeksa staračke slabosti koristili metodu ocene staračkog fenotipa, ali su procenili da je kod više od 40% pasa prisutan fenotip staračke slabosti. Takva zastupljenost staračke slabosti približna je rezultatima dobijenim u ovom doktoratu. Navedeni istraživači su logističkom regresijom proučavali i činioce koji utiču na staračku slabost kod pasa snižavajući stepen staračke slabosti. Otkrili su da su ti činioci uredna dehelmintizacija pasa, jaka međusobna veza vlasnik - pas i starost. Rezultati dobijeni u ovom doktoratu otkrili su da su prediktori za staračku slabost starosna kategorija, koja je i najjači prediktor i način smeštaja pasa. Najniža srednja vrednost za indeks staračke slabosti ustanovljena je u kategoriji pasa koji su pretežno čuvani izvan stambene jedinice vlasnika.

Da je starost glavni činilac koji utiče na staračku slabost izraženu kroz indeks slabosti dokazali su i Banzato i sar. (2019). Ovi istraživači su pored starih pasa obuhvatili svojom studijom i mlade pse i pse srednje starosti. Uočili su da indeks slabosti raste sa porastom godina i da je najviši u grupi starih pasa kod kojih je iznosio 0,23 baš kao i u istraživanju obuhvaćenom ovim doktoratom. Istraživanja Banzato i sar. (2019) su potvrdila da zdravstveni deficiti postoje i u mlađim starosnim kategorijama pasa, samo da je indeks slabosti skoro tri puta niži nego kod starih pasa. I ovi istraživači su indeks slabosti ocenjivali u svrhu ispitivanja njegove preditorske moći u odnosu na mortalitet pasa, što u istraživanju obuhvaćenim ovim doktoratom to nije bio slučaj. U svrhe izrade ovog doktorata indeks slabosti korišćen je isključivo kao instrument koji treba da ukaže na akumulaciju zdravstvenih poremećaja kod starih pasa i da na osnovu toga oceni njihovu dobrobit i kvalitet života. Prema Rockwood i Mitnitski (2007) indeks staračke slabosti služi i da pokaže na druge ishode, a ne samo na rizik od smrti već i na potrebu za zdravstvenom pomoći i negom, potrebu za institucionalizacijom i sl. Poslednje navedeni istraživači su takođe indeks staračke slabosti koristili i tumačili isključivo kao pokazno sredstvo za akumulaciju zdravstvenih poremećaja kod ljudi.

Stanje uhranjenosti je bio granični prediktor za staračku slabost. Kod stanja uhranjenosti najjači doprinos značajnosti daju mršavi psi. U ovoj kategoriji bilo je znatno više pasa sa niskim indeksom krhkosti (FI < 0,25) nego što bi se očekivalo. Oni su statistički "najzdravija" grupa u kontekstu krhkosti. Kod gojaznih pasa srednja vrednost slabosti je bila visoka. Zanimljivo je da u ovom uzorku gojaznost snažnije korelira sa krhkošću nego sama mršavost. Iako je polovina mršavih pasa u kategoriji povećane staračke slabosti, zbog manjeg broja uzoraka u ovoj podgrupi prilagođeni rezidual nije dostigao nivo statističke značajnosti, mada se uočava da trend postoji. Dok je prethodna analiza (CCDS/DISHAAL) markirala mršavost kao glavni rizik za kognitivno pogoršanje, ova analiza pokazuje da je gojaznost značajnije povezana sa opštim indeksom slabosti (FI), dok normalna uhranjenost deluje kao najjači protektivni faktor protiv staračke slabosti kod pasa. Međutim, Banzato i sar. (2019) su dobili drugačiji rezultat. Kod njih su neuhranjenost i mršavost bili u vezi sa većom srednjom vrednosti indeksa staračke slabosti.

Chen i sar. (2023) su takođe ustanovili da kod starih pasa indeks slabosti raste zajedno sa godinama, ali da na njega ne utiče veličina pasa. Ovi istraživači zaključuju da indeks staračke slabosti ne znači ni bržu akumulaciju staračkih deficita niti veći broj kod velikih pasa, koji žive kraće, u poređenju sa malim psima, koji žive duže. Rezultati istraživanja prikazani u ovom doktoratu takođe ne ukazuju na vezu između veličine pasa i srednje vrednosti indeksa staračke slabosti. Mada rezultati ovog istraživanja ukazuju da je srednja vrednost indeksa staračke slabosti bila visoka kod malih pasa, ova razlika u odnosu na pse drugih veličina nije bila značajna.

U istraživanju obuhvaćenom ovim doktoratom, indeks staračke slabosti je korišćen kao mera za utvrđivanje akumilacije staračkih deficita. Međutim, Waters i sar. (2024) su testirali mogućnost primene indeksa staračke slabosti kod ekstremno dugoživećih rotvajlera. Ustanovili su da je medijana iznosila 0,49, a gornji limit je iznosio 0,68 približno gornjem limitu ustanovljenom u ovom doktoratu.

Hoummady i sar. (2025a i b) su proučavali mogućnost primene indeksa staračke slabosti i fenotipa staračke slabosti i ustanovili veoma nisku prevalenciju kod pasa, čak znatno ispod 10%. Uz to su utvrdili da aktivnost pasa od 15 minuta dnevno značajno utiče na smanjenje vrednosti ovog pokazatelja. Navedeni istraživači su naglasili da veća vrednost ocene za staračku slabost više narušava kvalitet života psa. Rezultati istraživanja prikazani u ovom doktoratu pokazuju da su umereno aktivni psi imali najvišu prosečnu vrednost indeksa staračke slabosti u poređenju sa srednje aktivnim i vrlo aktivnim psima, čija srednja vrednost indeksa staračke slabosti nije dosezala do granice koja ukazuje na patološko starenje.

Mada je indeks staračke slabosti pouzdan pokazatelj za stepen narušenosti kvaliteta života, ipak je veterinarima u maloj praksi lakše da koriste kao meru staračke slabosti drugi pokazatelj, a to je fenotip staračke slabosti. On se zasniva na onome što veterinari dijagnostikuju vizuelnom metodom, a to su stanje uhranjenosti, iscrpljenost, slabost mišića usled sarkopenije, nedostatak fizičke aktivnosti i teškoće pri kretanju (Russell i sar., 2024). Praktičnije je korišćenje fenotipa starosti od indeksa slabosti, ali dok fenotip pokazuje trenutno stanje stare životinje, dotle indeks detaljno ukazuje na akumulirane zdravstvene probleme. Kako je u ovom doktoratu kao mera slabosti pasa koji stare korišćen indeks staračke slabosti, to za potrebe izrade ovog doktorata u diskusiji nisu detaljno prikazani literaturni podaci koji se odnose na fenotip slabosti.

Što se tiče vrste staračkih deficita, u ovom istraživanju su kod najvećeg broja pasa primećene promene u usnoj duplji, koje se odnose i na bolesti zuba, a zatim promene na dlaci i u hodu. Po učestalosti zdravstvenih promena sledele su promene na očima, promene na koži trupa, koži šapa, gubitak sluha, promene u ishrani, i osteoartritisi. Sve navedene promene bile su zastupljene kod više od 30% pasa. U najmanjem broju slučajeva bile su prisutne teškoće pri gutanju hrane i hematološke bolesti. Vrste staračkih deficita kod pasa obuhvaćenih istraživanjem u ovom doktoratu odgovaraju vrstama koji su pronašli drugi istraživači. Na primer, indijski istraživaći Jain i sar. (2015) su ustanovili da su gastrointestinalni problem zastupljeni kod skoro 17% pasa starih 10 godina. U ovim istraživanjima znatno više pasa je imalo problem sa varenjem hrane, tako da je

učestalost iznosila 29%, ali i sa tumorima u sličnom postopku (26%). Razlike u zastupljenosti staračkih deficita se razlikuju jer je uzorak pasa u istraživanjima u ovom doktoratu obuhvatio i znatno starije pse od 10 godina, a indijski istraživači su staračke deficite ispitivali samo u kategoriji starijih seniora. Prikazana istraživanja u ovom doktoratu su uključila i gerijatrijske pse.

U okviru "Dog Aging" projekta takođe su ispitivani staračke deficiti pasa. Istraživači uključeni u ovaj projekat (Nam i sar., 2024) su dijagnostikovane staračke deficite razvrstali prema starosnim kategorijama pasa dokazujući da su staračke deficiti istog tipa učestaliji kod gerijatrijskih pasa nego kod mlađih starosnih kategorija. U istraživanju obuhvaćenim ovim doktoratom staračke deficiti su prikazani sumarno za sve tri starosne kategorije (mlađi seniori, stariji senior ii gerijatrijski psi). Međutim, po pitanju zastupljenosti staračkih deficita u zbirnom uzorku Nam i sar. (2024) i zbirnom uzorku pasa predstavljenom u ovom doktoratu uočava se približno ista zastupljenost. Jedina uočljiva razlika je ta što su Nam i sar. (2024) ustanovili da su se najučestaliji deficiti odnosili na promene na koži starih pasa, dok su u ovim istraživanjima to bile promene u usnoj duplji uključujući i zube. Što se tiče uzorka pasa u grupi zrelih adulta i bolesti od kojih su tretirani u poslednje dve godine, dobijeni rezultati ukazuju da su povrede, infektivne bolesti i trovanja bili učestaliji u mlađoj grupi pasa (zreli adulti) nego u grupi starih pasa. Neznatno veću učestalost infektivnih (parazitskih bolesti u grupi adultnih pasa u poređenju sa starijim psima potvrdila su i istraživanja Nam i sar. (2024). Svakako da povrede, infektivne bolesti i trovanja u mlađem uzrastu mogu biti uzrok zdrastvenih problema koji će se razviti tokom starosti.

Pati i sar. (2015) su proučavajući staračke deficite kod pasa, potvrdili da su najučestalije bile eksterne promene u tipu sedih dlaka, gubitka sjaja dlačnog pokrivača, ali i glaukom, osteoartritisi i zubni kamenac i trošenje zuba. Rezultati istraživanja dobijeni u ovom doktoratu najpribližniji su nalazima Pati i sar. (2015), koji navode da su eksterne uočljive promene zlatni standard za raspoznavanje starosti kod pasa.

Dhanalakshimi i sar. (2020) objavljuju slične rezultate koji se odnose na staračke deficite kod gerijatrijskih pasa navodeći da su najistaknutiji klinički znaci primećeni kod starijih pasa prilikom pregleda bili seda dlaka, žuljevi, gubitak telesne težine, dehidracija, gubitak dlake, gruba, suva dlaka, zubni kamenac, izgubljeni zubi, dahtanje, polomljeni zubi, ljuskava koža itd. I rezultati prikazani u ovom doktoratu ukazuju da su navedene promene među najučestalijim kod starih pasa.

Ističući značaj ponavljanja preventivnih veterinarskih pregleda kod naizgled klinički zdravih pasa, Marynissen i sar. (2025) navode da se tumori mogu dijagnostikovati u 47% slučajeva rektalnim pregledom i palpacijom kože i mamarnog kompleksa. U istraživanjima prikazanim u ovom doktoratu, učestalost prisustva tumora je iznosilo 26%.

Zemko i sar. (2026) su naglasili da kod proučavanja staračkih deficita podaci koji se dobijaju od vlasnika uglavnom nisu dovoljni jer mnoge posledice starenja vlasnici ne mogu da uoče. Zato je neophodno konsultovati i veterinare koji brinu o zdravlju starih pasa. To je upravo urađeno i u istraživanjima prikazanim u ovom doktoratu.

U okviru "Dog Aging" projekta detaljno su proučavani činioci iz unutrašnjeg i spoljašnjeg životnog okruženja na zdravlje pasa u Americi (O'Brien i sar., 2025a i b). Istraživači su zaključili da se u zavisnosti od geografskog regiona neke bolesti kod pasa više zastupljene u poređenju sa drugim regionima. Tako su zaključili da su infektivne bolesti najviše zastupljene u severoistočnim regionima Amerike, bolesti zuba u zapadnim delovima Amerike, dok su kožne bolesti bile najzastupljenije u južnim delovima Amerike. Ova detaljna analiza uticaja uslova života na zdravlje pasa je obuhvatila strukturu domaćinstva i demografske faktore vlasnika kao i njihove životne uslove, kvalitet života i navike. Tako je na primer, detaljno opisano iz kojih izvora psi piju vodu i od kakvog su materijala slavine za vodu (npr. metal, guma, plastika i dr.), da li psi piju vodu iz prirodnih izvora ili bara kada su napolju i slično. Preciznije rečeno, "Dog Aging" projekat je uspeo da integriše četiri glavna domena uslova života u istraživanja, a to su fizički i građevinski činioci u životnom okruženju, izloženost hemijskih činiocima u životnom okruženju, ishrana i fizička

aktivnost i socijalno okruženje i interakcija (Xue i sar., 2023). Istraživanja u ovom doktoratu nisu bila tako podrobna, već su se oslonila na osnovne uslove života starih pasa i to: način smeštaja, način ishrane i nivo fizičke aktivnosti do 7. godine života pasa i život sa drugim životinjama u domaćinstvu.

McCoy i sar. (2023) su utvrdili da su psi koji žive sa drugim psima u istom domaćinstvu zdraviji od onih koji nemaju društvo drugih pasa. Kada se u obzir uzme učestalost staračke slabosti i vrednost indeksa staračke slabosti, onda se uočava da u ovom istraživanju društvo drugih životinja nije puno uticalo na ukupno zdravstveno stanje pasa koji stare i da su u sve tri kategorije pasa vrednosti indeksa staračke slabosti približno iste. U tom pravcu se može diskutovati koliko dugo je pas živeo u društvu drugog psa, da li su bili socijalno kompatibilni, da li su bili kompatibilni po aktivnosti, kolika je bila posvećenost vlasnika svakom psu i dr.

Analizom dobijenih rezultata koji se odnose na vrednost indeksa staračke slabosti ustanovljeno je da razlike postoje među psima različitih starosnih kategorija i različitog stanja uhranjenosti. I mršavi i ugojeni psi su se statistički razlikovali od normalno uhranjenih pasa u odnosu na ovaj pokazatelj zdravstvenog statusa. Zato se, za diskutovanje dobijenih rezultata u ovom doktoratu treba pozvati na naučna objašnjenja Oh i sar. (2025). Na primer, rezultati prikazani u ovom radu pokazuju da je najveći udeo starih pasa bio normalno uhranjen, ali i da je neznatno ispod 50% pasa imalo odstupanje od normalne uhranjenosti, pri čemu je više bilo gojaznih/debelih pasa od mršavih. Kod 53% gojaznih pasa i 50% mršavih pasa utvrđena je staračka slabost. I kod gojaznih i mršavih pasa indeks staračke slabosti je prelazio limit koji ukazuje na normalno starenje. Oh i sar. (2025) objašnjavaju da su komparativna istraživanja u geronauci pokazala da molekularni i tkivni mehanizmi starenja uključujući zapaljenja prouzrokovana masnim tkivom, insulinsku rezistenciju i gubitak proteostaze, visoko konzervativni procesi kod čoveka, laboratorijskih životinja i kućnih ljubimaca - pasa i mačaka. To je zato jer masno tkivo funkcioniše kao endokrini organ, koji proizvodi adipokine (hormoni, citokini i pro-inflamatorni medijatori) odgovorne za sistemsku inflamaciju i metaboličku disregulaciju. Na taj način, ne samo da se akumuliraju staračke deficiti, već dolazi i do smanjenja životnog veka pasa.

Fizička aktivnost psa do 7. godine života ispoljila je statistički značajan uticaj na zastupljenost staračkih deficita, tako da su oni bili najzastupljeniji kod pasa najnižeg nivoa fizičke aktivnosti u odnosu na pse iz druge dve kategorije (srednje aktivni i vrlo aktivni psi). Oh i sar. (2025) daju sledeće objašnjenje za uticaj fizičke aktivnosti na zdravlje pasa koji stare. Fizička aktivnost stimuliše sintezu mišićnih proteina, poboljšava funkciju mitohondrija i pomaže u očuvanju telesne mase i normalnog stanja uhranjenosti. Pored toga, fizička aktivnost sprečava ili ublažava sarkopeniju, poboljšava osetljivost na insulin, metabolizam lipida i imunološku kompetentnost, smanjujući rizik od gojaznosti, dijabetesa i hroničnih upala. Fizička aktivnost pozitivno deluje i na kognitivnu funkciju i to povećanjem cerebrospinalnog protoka krvi, neurogenezom i modulacijom oksidativnog stresa i upalnih procesa u mozgu koji stari.

Kako se može uočiti iz komparacije dobijenih rezultata u ovom radu sa rezultatima drugih istraživača koji se odnose na kognitivno i fizičko zdravlje pasa, oni su manje ili više podudarni ili slični, mada postoje i značajne razlike. Proistekle razlike su verovatno posledica razlika u genetičkoj strukturi uzoraka pasa na kojima su rađena istraživanja, razlika u uslovima života i epigenetskih činilaca jer upravo oni utiču na životni vek i starenje pasa (da Silva i Cross, 2023; Ko i Shin, 2025; O'Brien i sar., 2025a i b; Wallis i sar., 2018). Ono što je najbitnije za poređenje rezultata ovog istraživanja i rezultata drugih istraživača, koji su prethodno navedeni, odnosi se na dokaz da je napredovanje starosti u vezi sa većim vrednostima ocena i za kognitivno i za fizičko zdravlje i za indeks staračke slabosti. Drugačije rečeno, kod starijih pasa mogu se očekivati veće vrednosti ovih pokazatelja u poređenju sa mlađim kategorijama pasa koji stare.

6.4. Dobrobit pasa ocenjena na osnovu indeksa staračke slabosti

Dobrobit je stanje koje pokazuje kako pas izgleda, kako se ponaša i šta oseća. Izgled psa se procenjuje na osnovu vidljivih spoljašnjih osobina obuhvatajući stanje uhranjenosti, higijensko stanje dlačnog pokrivača, kože i prirodnih otvora kao i vidljivo zdravstveno stanje uključujući stanje prirodnih otvora, promene na koži, promene na zglobovima, hod, položaje tela i disanje. Dobrobit obuhvata i ponašanje i osećanja pasa. Osećanja se procenjuju na osnovu govora tela uključujući facijalnu ekspresiju. Osećanja su ili uzrok ili posledica nekog oblika ponašanja. Prema tome, dobrobit je vidljiva i kao takva se može ocenjivati posmatranjem. Uloga ponašanja je da omogući životinji da se na najbrži način prilagodi na promene u životnom okruženju ili trenutne promene unutar organizma kako bi životinja očuvala svoju fizičku, fiziološku, emocionalnu i genetičku celovitost. Dobrobit postoji, ako su ove celovitosti očuvane ili nisu narušene na način koji prouzrokuje osećanja telesne i emocionalne neudobnosti, neprijatnosti, nesigurnosti i nezadovoljstva. Starost narušava dobrobit menjajući fizičku, fiziološku i emocionalnu celovitost. Drugačije rečeno, starost prouzrokuje bolesna stanja, menja svest i ponašanje životinje. Sve ovo čini da se pas oseća neudobno, neprijatno, nesigurno i nezadovoljno. Tada se kaže da je narušena dobrobit. Tako narušena dobrobit narušava kvalitet života životinje. Dobrobit životinja ne narušava samo starenje i ne predstavlja samo starenje rizik od smrti. To može da bude i vlasnik donošenjem odluke o eutanaziji psa (McKenzie i sar., 2022a i b). Zato, kada se raspravlja o dobrobiti starih pasa treba razmatrati aspekte "zdravog" odnosno "uspešnog" ili fiziološkog starenja i patološkog starenja. U humanoj medicine se zdravo starenje definiše kao proces pri kojem je, verovatnoća od nastanka bolesti ili bolesnih stanja koja onesposobljavaju osobu koja stari, mala (Bellows i sar., 2015a i b). Hua i sar. (2016) su definisali zdravo starenje psa kao stanje pri kome psi koji stare nemaju klinički manifestne bolesti, a starosne promene koje imaju, ne narušavaju kvalitet života. Ne znače svi starački deficiti da pas stari patološki. Ima takvih staračkih deficita sa kojima pas može uspešno da živi, da se neprijatnost, ako je takvi deficiti prouzrokuju, ublaži farmakoterapijom, odnosno da se bolest leči. Ako ne onesposobljavaju psa da normalno obavlja svoje životne funkcije i veštine kojima je naučen, onda su takvi starački deficiti prihvatljivi i deo su procesa fiziološkog starenja.

U istraživanju prikazanom u ovom radu ustanovljeno je da starenje pasa ima četiri ishoda. Prvi ishod je da pas stari bez uočljivih pogoršanja kognitivnog i fizičkog zdravlja. Druga mogućnost je da pas stari sa manifestnim simptomima kognitivnog pogoršanja, ali bez deficita fizičkog zdravlja. Treća mogućnost je da pas stari bez pogoršanja kognitivnog zdravlja, ali sa deficitima fizičkog zdravlja. Četvrta mogućnost je da pas stari sa udruženim pogoršanjem kako kognitivnog tako i fizičkog zdravlja. U zavisnosti od težine kognitivnog pogoršanja i fizičkih deficita, psu će manje ili više biti ugrožena dobrobit i narušen kvalitet života. Pitanje koje se postavlja, a na koje veterinarska medicina još uvek nema precizan odgovor, a donekle ni humana medicina je do čega prvo dolazi: da li do pogoršanja kognitivnog zdravlja ili fizičkog zdravlja? U istraživanju Chu i sar. (2019), koje je obuhvatilo više od 3800 ljudi, kod više od 60% nije zapaženo pogoršanje niti fizičkog niti kognitivnog zdravlja u periodu od 5 godina. U isto vreme, kod neznatno više od 24% osoba došlo je kognitivnog pogoršanja, kod približno 8% do pogoršanja fizičkog zdravlja i kod 6% i do pogoršanja fizičkog i kognitivnog zdravlja. Damluji i sar. (2023) su pokazali da kod osoba starih 65 i više godina, tokom starenja, u 38% slučajeva dolazi prvo do kognitivnog pogoršanja. U istraživanju prikazanom u ovom doktoratu najveći broj pasa je stario normalno sa ocenama kognitivnog i fizičkog zdravlja koje nisu prelazile prag pogoršanja. Takođe, ovo istraživanje pokazuje da je starenje u posmatranom uzorku pasa pratila prvo pojava deficita fizičkog zdravlja, tako da je sa hronološkom starosti rastao i indeks staračke slabosti, a da neznatno kasnije dolazi i do kognitivnog pogoršanja, koje nije pokazalo linearni trend kao staračka slabost jer je, i kod nekolicine pasa prosečno starih oko 12 godina, kognitivno zdravlje bilo očuvano. U humanoj medicini se, inače, fizička slabost upravo smatra rizikom za razvoj kognitivnih poremećaja (Borges

i sar., 2019; Zhang i sar., 2025). Humana medicina ovo objašnjava pomoću nekoliko mehanizama. Prvi mehanizam je vaskularna bolest, koja kod starijih osoba doprinosi kognitivnom pogoršanju prouzrokovanjem smanjenog protoka krvi i oštećenjem vaskularne funkcije i to ne samo oštećujući unutrašnje organe, već i mozak. Drugi mehanizam je oštećenje imunoloških funkcija i sistemska inflamacija koja doprinosi staračkoj slabosti i istovremenom oštećenju nervnog tkiva, odnosno mozga i padu kognitivnih funkcija. Robertson i sar. (2013) su ukazali da je staračka slabost rizik za kognitivno pogoršanje, ali i da kognitivni pad može da prethodi staračkoj slabosti. Upravo zato je u veterinarskoj medicini izazov blagovremeno dijagnostikovati kognitivno pogoršanje i to iz više razloga. Prvi je taj što mnogi poremećaji fizičkog zdravlja mogu menjati ponašanje pasa, što u kliničkoj slici može da liči na kognitivne smetnje, a drugo zato što neke promene ponašanja starih pasa normalno prate proces starenja (Bellows i sar., 2015a i b). Potvrda tome, da verovatno, psi u uzorku ovog doktorata, prvo stare fizički, leži u činjenici da u uzorku zrelih adulta, odnosno pasa starih od 4. do 6. godina nije bilo prijavljenih kognitivnih smetnji. Druga potvrda je ta da nije postojala grupa, odnosno kategorija starih pasa kod kojih nisu primećeni zdravstveni deficiti u odnosu na ishode/posledice starenja, ali je postojala grupa starih pasa kod koje nije bilo kognitivnih smetnji.

Što se tiče ocene dobrobiti starih pasa, lako je uočljivo da je najveći udeo pasa (više od 50%) stario normalno, odnosno da kod njih ni ocena za kognitivni status ni indeks fizičke slabosti nisu prelazili limit koji bi ukazao na patološko starenje. Ti psi su ocenjeni ocenom 0, koja ukazuje na odsustvo patološkog starenja. Kod tačno petine starih pasa bilo je ustanovljeno patološko starenje, kod kojih su i vrednost ocene za kognitivno pogoršanje i vrednost indeksa staračke slabosti prelazile dozvoljene vrednosti za normalno starenje, tako da su ovi psi ocenjeni maksimalnom negativnom ocenom. Između ove dve grupe nalazili su se psi kod kojih je bilo odsutno ili patološko kognitivno starenje ili staračka slabost. Brojnija je bila grupa starih pasa bez kognitivnog pogoršanja, ali sa indeksom staračke slabosti preko limita za normalno starenje. Oni su zauzimali neznatno manje od petine ukupnog uzorka starih pasa. Oko jedne desetine pasa starilo je sa simptomima kognitivnog pogoršanja, kod kojih indeks staračke slabosti nije prelazio limit normalnog starenja.

Detaljnija ocena dobrobiti starih pasa dobijena je svrstavanjem pasa u 6 grupa na osnovu posledica starenja sagledanih kroz indeks staračke slabosti i kognitivni status pasa. Ovih 6 grupa je dobijeno tako što je uočeno da u uzorku starih pasa postoje jedinke bez kognitivnih smetnji i one su podeljene u dve grupe. U prvoj su bili psi koji nisu imali nikakve kognitivne smetnje, a indeks staračke slabosti je bio ispod 0,25 dok su u sledećoj grupi bili psi koji nisu imali kognitivne smetnje, ali su imali prisutnu staračku slabost. I ovakva ocena dobrobiti je pokazala da su najmalobrojniji bili stari psi koji nisu imali kognitivne smetnje (CCDS = 0), dok je petina jedinki u uzorku starih pasa imala simptome patološkog starenja, odnosno ocene su ukazivale i na prisustvo kognitivnog pogoršanja i na prisustvo staračke slabosti.

Interesantno je da kod samo 15 starih pasa nisu bili prisutni nikakvi simptomi kognitivnog pogoršanja, ali da su tri psa imala prisustvo staračke slabosti. Na osnovu indeksa staračke slabosti više od 60% starih pasa je ocenjeno kao robustni, dok je neznatno manje od 40% starih pasa bilo u grupi koji su ocenjeni kao slabi psi.

Vrednost indeksa staračke slabosti od FI < 0,25 jasno razdvaja uzorak starih pasa na dve biološki različite grupe. To je grupa/kategorija pasa sa indeksom staračke slabosti koji ne prelazi vrednost 0,25 i grupa/kategorija pasa kod kojih je FI ≥ 0,25. Prateći vrednost indeksa staračke slabosti primetno je da porast njegove vrednosti prati i porast hronološke starosti i porast vrednosti za kognitivni status. Rezultati ovog doktorata pokazuju da psi koji imaju staračku slabost imaju i skoro duplo veću ocenu za kognitivno pogoršanje. Takođe, rezultati ovog istraživanja pokazuju da je indeks staračke slabosti osetljiviji indikator starenja od same kategorizacije "staračka slabo"/"nije slabo". Sa starenjem pasa linearno se povećavao broj fizičkih i kognitivnih deficita. Ovakve posledice starenja mogu da sugerišu na zajedničke etiološke faktore, kao što su sistemska

inflamacija ("inflammaging") i oksidativni stres, koji istovremeno pogađaju sva tkiva i organe pasa (Schmid i sar., 2024a i b).

Način starenja je bio u visoko značajnoj korelaciji sa svim pokazateljima starosti pasa (hronološka starost, starosna kategorija, kvartal života). Ovaj rezultat ukazuje da pri proučavanju starosti pasa navedeni pokazatelji starosti mogu da se koriste za kategorizaciju pasa u starosne grupe radi praćenja posledica starenja. Međutim, najefikasnijim se pokazala hronološka starost, koja je bila i u najjačoj korelaciji sa posledicama starenja, odnosno sa ocenom dobrobiti.

6.5. Ocena sindroma sagorevanja kod vlasnika starih pasa

Sindrom sagorevanja vlasnika može da se javi kao posledica starenja pasa i narušavanja njihove dobrobiti samim procesom starenja. Ovaj sindrom obuhvata različita osećanja vlasnika i različite nivoe iscrpljivanja. Pored tuge, frustracije, ljutnje ili osećanja krivice i kajanja usled verovanja da nije dovoljno brige pružio svom psu, kod vlasnika starih pasa je sindrom izgaranja praćen i fizičkim, finansijskim, socijalnim i emocionalnim iscrpljivanjem. Finansijsko iscrpljivanje nastaje kao posledica ulaganja u zdravlje pasa, veterinarske preglede, tretmane, kupovine bolje hrane i različitih dodataka ishrani, hronične terapije ili niza pokušaja vlasnika da bilo kojim načinom popravi zdravlje starog kućnog ljubimca i da mu produži život. Fizičko iscrpljivanje uglavnom nastaje kod vlasnika pasa kod kojih je prisutna staračka slabost jakog stepena i koji su usled toga u nemogućnosti da većinu životnih potreba obavljaju samostalno, tako da zahtevaju fizičko ulaganje vlasnika (pomoć psu pri kretanju, penjanju i silaženju, hranjenju, održavanju higijene itd.), ali i usled održavanja higijene stambenog prostora koji vlasnik deli sa starim psom, koji je izgubio higijenske navike (nekontrolisano uriniranje i defeciranje) ili usled ometanja odmora i sna vlasnika od strane starih pasa koji noću laju, cvile, reže ili tumaraju po stanu. Socijalno iscrpljivanje nastaje kao posledica nedostatka vremena da se vlasnik starog psa druži sa ostalim ukućanima ili poznanicima i prijateljima jer svo slobodno vreme ili većinu slobodnog vremena provodi ulažući u brigu o starom psu. Svakako da socijalna isključenost može biti i posledica namernog izbegavanja druženja vlasnika sa poznanicima, prijateljima ili članovima familije usled stida prouzrokovanog promenjenim i neuobičajenim ponašanjem psa, agresivnosti i ujedljivosti starog psa, straha da će ga ostali osuđivati usled nerazumevanja izmenjenog ponašanja starog psa verujući da je upravo vlasnik do takvih promena doveo ili zanemarivanjem ili nedovoljnim ulaganjem u psa. Sram kod vlasnika može biti posledica nehigijenskog statusa domaćinstva, odnosno stambenog prostora prouzrokovanog prisustvom neprijatnih mirisa usled nekontrolisanog uriniranja i defeciranja psa koji kod posetioca može da izazove gađenje. Vlasnik starog psa se može socijalno isključiti i usled nedostatka vremena za druženje jer želi da slobodno vreme provodi sa svojim starim psom ili usled nedostatka finansija i fizičke iscrpljenosti. Na kraju, emocionalna iscrpljenost vlasnika je posledica emocionalnog stresa nastalog akumuliranjem različitih negativnih emocija usled nemogućnosti da se vlasnik prilagodi posledicama starenja i konačnim ishodom starenja svog ljubimca.

Rezultati prikazani u ovom doktoratu jasno pokazuju da je kod najvećeg broja vlasnika starih pasa bio prisutan početak emocionalnog iscrpljivanja, a da je kod deset vlasnika bila prisutna i krajnja emocionalna iscrpljenost. Međutim, pored emocionalne, bile su prisutne i ostale vrste iscrpljivanja mada sa manjom učestalosti i u manjem stepenu. Tako su kod više od polovine vlasnika bile prisutne finansijska, socijalna i fizička iscrpljenost upravo po jačini poređane ovim redom, odmah posle emocionalne iscrpljenosti. Ovako dobijeni rezultati u saglasnosti su sa rezultatima koje su dobili drugi istraživači koji su proučavali sindrom izgaranja kod vlasnika starih pasa sa kognitivnom disfunkcijom (Balatonfüredi i Kubinyi, 2026; Taylor i sar., 2023).

Takođe su rezultati ovog doktorata ukazali da su ocene dobrobiti starih pasa i sindrom izgaranja kod vlasnika bili u visoko značajnoj i jakoj korelaciji. Upravo rezultatima koji se odnose na korelaciju između ocene dobrobiti psa i sindroma izgaranja vlasnika potvrđeno je da proces starenja ne narušava samo dobrobit, odnosno kvalitet života psa već i vlasnika psa koji stari.

6.6. Limitirajući činioci pri izradi disertacije

Mada je ovom doktorskom disertacijom obuhvaćena većina faktora koji mogu da utiču na proces starenja pasa, a prvenstveno demografski činioci pasa ipak je moguće ukazati i na izvesne nedostake. Ti nedostaci ne menjaju značaj i validnost rezultata ove disertacije već se pre odnose na sveobuhvatnost drugih faktora koji mogu da utiču na proces starenja pasa. Prvenstveno se misli na podatke koji se odnose na demografske osobine vlasnika pasa, koji nisu prikupljani u svrhu izrade ovog doktorata. Podaci o polu, starosti, primanjima, slobodnom vremenu vlasnika, veličini domaćinstva, broju članova domaćinstva i drugi demografski podaci o vlasnicima bili bi od neprocenjivog značaja da se detaljno analizira udeo ove komponente na proces starenja pasa. Međutim, ova disertacija se više usmerila na samog starog psa i uslove života koje je obezbedio vlasnik psa. U tom pravcu, rezultati ove disertacije su odgovorili na postavljeni cilj i zadatke istraživanja. Demografski podaci o vlasnicima pasa bi imali poseban značaj i u delu koji se odnosi na sindrom izgaranja vlasnika. Mada bi prikupljeni demografski podaci o vlasnicima pasa dali određena objašnjenja o sindromu izgaranja, za utvrđivanje njegovog razvoja i postojanja kod vlasnika dovoljni su bili i podaci prikupljeni u ovom doktoratu jer je u vezu dovedena narušena dobrobit starih pasa i iscrpljenost njihovih vlasnika. Uzimajući u obzir mogućnost posebne ranjivosti vlasnika starih pasa i osetljivost društva na prikupljanje ličnih podataka, ova doktorska disertacija je ciljano izostavila demografske podatke vlasnika. Na kraju, uticaj vlasnika na proces starenja pasa i analiza ispoljenosti sindroma sagorevanja kod vlasnika može da predstavlja izazov za nova naučna istraživanja procesa i posledica starenja kućnih ljubimaca u urbanoj sredini u kojoj je istraživanje u svrhu ove disertacije sprovedeno.

7. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja mogućnosti primene biomarkera starenja i indeksa staračke slabosti u oceni dobrobiti starih pasa moguće je izvesti sledeće zaključke:

1. U ispitivanom uzorku od 167 pasa starih ≥ 7 godina najvažnijim biomarkerima starenja pokazali su se učestalost i stepen kognitivnog pogoršanja (CCDS) praćeni promenama ponašanja, od kojih su dominirali smanjenje aktivnosti, anksioznost i izostanak reakcije na stimuluse na koje je pas ranije reagovao kao i akumulirane promene fizičkog zdravlja od kojih su promene u ustima i na zubima, promene na dlaci i promene u hodu bile najdominantnije.

2. U uzorku od 167 starih pasa identifikovana su četiri načina starenja, od kojih je kod polovine pasa ustanovljen normalan način starenja, koji se karakterisao normalnim kognitivnim starenjem (CCDS = 0 - 7) i normalnim indeksom staračke slabosti (FI < 0,25), kod devetine pasa patološko starenje sa prisustvom srednjeg kognitivnog pogoršanja (CCDS = 8 - 39) i normalnim indeksom staračke slabosti (FI < 0,25), kod šestine pasa normalno kognitivno starenje (CCDS = 0 - 7) udruženo sa patološkim indeksom staračke slabosti (FI ≥ 0,25) i kod petine pasa patološko starenje praćeno srednjim kognitivnim pogoršanjem (CCDS = 8 - 39) i patološkim indeksom staračke slabosti (FI ≥ 0,25).

3. Prisustvo (učestalost) kognitivnog pogoršanja (CCDS = 8 - 39) je bilo najzastupljenije u kategoriji gerijatrijskih pasa, slabo fizički aktivnih pasa do 7. godine života, kod pasa držanih unutar stambene jedinice vlasnika, kod jedinki ženskog pola, rasnih pasa, neuhranjenih i gojaznih/debelih pasa, tako da su ustanovljene statistički značajne razlike među različitim kategorijama pasa unutar navedenih demografskih osobina (starosna kategorija, fizička aktivnost do 7. godine života, način smeštaja psa, pol, rasa, uhranjenost)

4. Na razlike u stepenu kognitivnog pogoršanja (CCDS) starih pasa statistički značajno su uticale sledeće osobine: pol i polni status, starosna kategorija, stanje uhranjenosti, način smeštaja, način ishrane, prisustvo drugih životinja u domaćinstvu i fizička aktivnost pasa do 7. godine života, tako da su veće vrednosti za težinu kognitivnog pogoršanja ustanovljene kod ženki, kod gonadektomisanih pasa, gerijatrijskih pasa, neuhranjenih jedinki, pasa pretežno držanih u domu vlasnika, jedinki hranjenih hranom iz domaćinstva, pasa koji su živeli sa jednim ili više drugih pasa u domaćinstvu i kod slabo aktivnih pasa do 7. godine života.

5. Na razlike u učestalosti staračke slabosti statistički značajno su uticale sledeće osobine: starosna kategorija, način držanja pasa, fizička aktivnost do 7. godine života i stanje uhranjenosti tako da je staračka slabost bila najučestalija kod gerijatrijskih pasa, pasa držanih u kombinovanom sistemu smeštaja, fizički slabo aktivnih i gojaznih pasa.

6. Na razlike u vrednosti indeksa staračke slabosti (FI) statistički su značajno uticale starosna kategorija i stanje uhranjenosti tako da su najviše vrednosti ovog pokazatelja ustanovljene u kategoriji gerijatrijskih pasa, mršavih kao i gojaznih/debelih pasa.

7. Na razlike u oceni dobrobiti starih pasa, vrednovane na osnovu indeksa staračke slabosti (FI) i vrednosti za kognitivno stanje pasa (CCDS), uticale su sledeće osobine: starosna kategorija, stanje uhranjenosti, način smeštaja i fizička aktivnost pasa do 7. godine života tako da je dobrobit najbolje ocenjena u kategoriji mlađih seniora (7 do 9 godina starosti), normalno uhranjenih pasa, pasa pretežno držanih u spoljašnjoj sredini i fizički vrlo aktivnih pasa do 7. godine života.

8. Statistički značajne korelacije ustanovljene su između ukupne ocene za sindrom sagorevanja vlasnika i ocene dobrobiti starih pasa kao i ukupne ocene za sindrom sagorevanja vlasnika i starosne kategorije pasa.

9. Od komponenti ocenjivanih unutar sindroma sagorevanja vlasnika starih pasa, najvišim prosečnim vrednostima ocenjene su emocionalna i socijalna iscrpljenost, za kojima slede finansijska i na poslednjem mestu fizička iscrpljenost.

10. Vlasnici zrele adultne grupe pasa stare od 4 do 6 godina nisu primetili promene ponašanja koje bi ukazivale na kognitivne smetnje, a od promena fizičkog zdravlja najučestalije su bile povrede.

Dobijeni rezultati i izvedeni zaključci ukazuju da je indeks staračke slabosti pouzdan parameter za ocenu dobrobiti starih pasa jer ukazuje da nagomilani kognitivni deficiti i deficiti fizičkog zdravlja ne narušavaju samo dobrobit pasa već i dobrobit (kvalitet života) njihovih vlasnika utičući prevashodno loše na njihov emocionalni status. Pored toga, ova disertacija se bavi sve aktuelnijom temom u humanoj i veterinarskoj medicini – gerijatrijom pasa i konceptom "Jednog zdravlja", povezujući dobrobit životinje sa mentalnim zdravljem i kvalitetom života vlasnika.

8. LITERATURA

1. Acharya, K. P., Phuyal, S., Hart, L. A., & Hart, B. L. (2025). Determining the earliest age for neutering and spaying specific companion dogs. Open veterinary journal, 15(6), 2284–2285. https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i6.2
2. Adams, V. J., Watson, P., Carmichael, S., Johnston, S., & Binns, S. H. (2015). Exceptional longevity and potential determinants of successful ageing in a cohort of 39 Labrador retrievers: Results of a prospective longitudinal study. Acta Veterinaria Scandinavica, 58, Article 29. https://doi.org/10.1186/s13028-016-0206-7
3. Alsulami, A., Boland, S. W., McGrath, S., Duncan, S., & Valenzuela, M. (2025). Plasma and cerebrospinal fluid biomarkers in aged dogs with cognitive decline. BMC Veterinary Research, 21, Article 617. https://doi.org/10.1186/s12917-025-05027-w
4. Anoop, S. (2024). Dog as an Animal Model in Pre-Clinical Research. In: Vijayakumar Sreelatha, H., Patel, S., Nagarajan, P. (eds) Animal Models in Research. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0048-6_17
5. Armstrong, P. J. & Oh, W.S. (2025). Pathophysiology of geriatric diseases in dogs and cats: a foundation for geriatric care. Journal of Veterinary Science, 26(S1): S60-S95. https://doi.org/10.4142/jvs.25220
6. Balatonfüredi, V., & Kubinyi, E. (2026). Canine Cognitive Dysfunction from the Perspective of Dog Owners: Recognition, Care, and Emotional Challenges. Animals, 16(7). https://doi.org/10.3390/ani16071117
7. Banzato, T., Franzo, G., Di Maggio, R., Nicoletto, E., Burti, S., Cesari, M., & Canevelli, M. (2019). A frailty index based on clinical data to quantify mortality risk in dogs. Scientific Reports, 9(1), 16749. https://doi.org/10.1038/s41598-019-52585-9
8. Baranyiová, E., Holub, A., & Tyrlík, M. (2009). Body size and behaviour traits of dogs in Czech households. Acta Veterinaria Brno, 78, 107-114. https://doi.org/10.2754/avb200978010107
9. Barrios, C. L., Gornall, V., Bustos-López, C., Cirac, R., & Calvo, P. (2022). Creation and Validation of a Tool for Evaluating Caregiver Burnout Syndrome in Owners of Dogs (*Canis lupus familiaris*) Diagnosed with Behavior Disorders. Animals, 12(9), 1185. https://doi.org/10.3390/ani12091185
10. Barthélémy, I., Hitte, C., & Tiret, L. (2019). The dog model in the spotlight: Legacy of a trustful cooperation. Journal of Neuromuscular Diseases, 6(4), 421–451. https://doi.org/10.3233/JND-190394
11. Bellows, J., Colitz, C. M. H., Daristotle, L., Ingram, D. K., Lepine, A., Marks, S. L., Meyer, H., & Shaw, S. (2015a). Common physical and functional changes associated with aging in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 246(1), 67–75. https://doi.org/10.2460/javma.246.1.67
12. Bellows, J., Colitz, C. M. H., Daristotle, L., Ingram, D. K., Lepine, A., Marks, S. L., Sanderson, S. L., Tomlinson, J., & Zhang, J. (2015b). Defining healthy aging in older dogs and differentiating healthy aging from disease. Journal of the American Veterinary Medical Association, 246(1), 77-89. https://doi.org/10.2460/javma.246.1.77
13. Benjanirut, C., Wongsangchan, C., Setthawong, P., Pradidtan, W., Daechawattanakul, S., & Angkanaporn, K. (2018). Prevalence and risk factors for canine cognitive dysfunction syndrome in Thailand. The Thai Journal of Veterinary Medicine, 48(2), 183-191. https://doi.org/10.56808/2985-1130.2933
14. Besegher, A., Jeannin, S., Rebout, N., Blanchard, T., Świerk, S., Stephan, Y., Gilbert, C., Robles, M., Bedossa, T., & Hoummady, S. (2025). Personality traits of aged dogs according to their cognitive status. Applied Animal Behaviour Science, 292, 106844. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2025.106844

15. Blanchard, T., Mugnier, A., Déjean, S., Priymenko, N., & Mougeot, I. (2024). Exploring frailty in apparently healthy senior dogs: a cross-sectional study. BMC Veterinary Research, 20(1), 436. https://doi.org/10.1186/s12917-024-04296-1
16. Boari, A., & Aste, G. (2003). Diagnosis and management of geriatric canine endocrine disorders. Veterinary research communications, 27 Suppl 1, 543–554. https://doi.org/10.1023/b:verc.0000014215.24564.2d
17. Bognár, Z., Szabó, D., Deés, A., & Kubinyi, E. (2021). Shorter headed dogs, visually cooperative breeds, younger and playful dogs form eye contact faster with an unfamiliar human. Scientific Reports, 11(1), Article 9293. https://doi.org/10.1038/s41598-021-88702-w
18. Borges, M. K., Canevelli, M., Cesari, M., & Aprahamian, I. (2019). Frailty as a predictor of cognitive disorders: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Medicine, 6, Article 26. https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00026
19. Bosch, M. N., Pugliese, M., Gimeno-Bayón, J., Rodríguez, M. J., & Mahy, N. (2012). Dogs with cognitive dysfunction syndrome: A natural model of Alzheimer's disease. Current Alzheimer Research, 9(3), 298–314. https://doi.org/10.2174/156720512800107564
20. Bray, E. E., Raichlen, D. A., Forsyth, K. K., Promislow, D. E. L., Alexander, G. E., MacLean, E. L., & Dog Aging Project Consortium (2023). Associations between physical activity and cognitive dysfunction in older companion dogs: results from the Dog Aging Project. GeroScience, 45(2), 645–661. https://doi.org/10.1007/s11357-022-00655-8
21. Britton, K., Galioto, R., Tremont, G., Chapman, K., Hogue, O., Carlson, M. D., & Spitznagel, M. B. (2018). Caregiving for a Companion Animal Compared to a Family Member: Burden and Positive Experiences in Caregivers. Frontiers in Veterinary Science, 5, 325. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00325
22. Camps, T., Amat, M., & Manteca, X. (2019). A Review of Medical Conditions and Behavioral Problems in Dogs and Cats. Animals, 9(12), 1133. https://doi.org/10.3390/ani9121133
23. Chen, F. L., Ullal, T. V., Graves, J. L., Kim, D. Y., Chosiad, A., Shao, C., ... & Urfer, S. R. (2023). Evaluating instruments for assessing healthspan: a multi-center cross-sectional study on health-related quality of life (HRQL) and frailty in the companion dog. GeroScience, 45(4), 2089–2108. https://doi.org/10.1007/s11357-023-00744-2
24. Chiti, F., Conti, F., Corda, D., Giorgino, F., Graziani, A., Passarino, G., Sandri, M., & d'Adda di Fagagna, F. (2025). Improving our understanding of the biology of aging: findings from the Age-It Research Program. The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences, 80(Supplement_2), S122–S135. https://doi.org/10.1093/geronb/gbaf197
25. Choudhary, A., & Ibdah, J. A. (2013). Animal models in today's translational medicine world. Missouri Medicine, 110(3), 220–222.
26. Chu, N. M., Bandeen-Roche, K., Tian, J., Kasper, J. D., Gross, A. L., Carlson, M. C., & Xue, Q. L. (2019). Hierarchical Development of Frailty and Cognitive Impairment: Clues Into Etiological Pathways. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 74(11), 1761–1770. https://doi.org/10.1093/gerona/glz134
27. Coleman, A. E., Creevy, K. E., Anderson, R., Reed, M. J., Fajt, V. R., Aicher, K. M., Atiee, G., Barnett, B. G., Baumwart, R. D., Boudreau, B., Cunningham, S. M., Dunbar, M. D., Ditzler, B., Ferguson, A. M., Forsyth, K. K., Gambino, A. N., Gordon, S. G., Hammond, H. K., Holland, S. N., Iannaccone, M. K., … Dog Aging Project Consortium (2025). Test of Rapamycin in Aging Dogs (TRIAD): study design and rationale for a prospective, parallel-group, double-masked, randomized, placebo-controlled, multicenter trial of rapamycin in healthy middle-aged dogs from the Dog Aging Project. GeroScience, 47(3), 2851–2877. https://doi.org/10.1007/s11357-024-01484-7
28. Creevy, K. E., Grady, J., Little, S. E., Moore, G. E., Strickler, B. G., Thompson, S., & Webb, J. A. (2019). 2019 AAHA canine life stage guidelines. Journal of the American Animal Hospital Association, 55(6), 267–290. https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6999

29. Creevy, K. E., Akey, J. M., Kaeberlein, M., Promislow, D. E. L., & Dog Aging Project Consortium. (2022). An open science study of ageing in companion dogs. Nature, 602(7895), 51–57. https://doi.org/10.1038/s41586-021-04282-9
30. Crisante, A., Newberry, F., Clegg, S., Mitchell, G. L., Pike, T., Ratcliffe, V., Spain, A., Wilkinson, A., Zulc, H., & Mills D. S. (2025). A critical review of research concerning the gut microbiome in dogs and its relationship with behaviour. University of Lincoln. Journal contribution. https://hdl.handle.net/10779/lincoln.29655047.v1
31. Czeibert, K., Sommese, A., Petneházy, Ö., Csörgő, T., & Kubinyi, E. (2020). Digital endocasting in comparative canine brain morphology. Frontiers in Veterinary Science, 7, Article 749. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.565315
32. da Silva, J. & Cross, B. J. (2023). Dog life spans and the evolution of aging. The American Naturalist, 201(6), 803–819. https://doi.org/10.1086/724384
33. da Silva, C. C., Cavalcante, I., de Carvalho, G. L. C., & Pöppl, Á. G. (2021). Cognitive dysfunction severity evaluation in dogs with naturally-occurring Cushing's syndrome: a matched case-control study. Journal of Veterinary Behavior, 46, 74–78. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2021.08.001
34. Damluji, A. A., Ijaz, N., Chung, S., Cohen, M. G., Otaki, Y., Al-Mallah, M. H., Forman, D. E., & Gerstenblith, G. (2023). Hierarchical development of physical frailty and cognitive impairment and their association with incident cardiovascular disease. JACC: Advances, 2(3), Article 100318. https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2023.100318
35. Dewey, C. W., Davies, E. S., Xie, H., & Wakshlag, J. J. (2019). Canine cognitive dysfunction: pathophysiology, diagnosis, and treatment. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 49(3), 477–499. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.01.013
36. Dewey, C. W., & Rishniw, M. (2021). Periodontal disease is associated with cognitive dysfunction in aging dogs: a blinded prospective comparison of visual periodontal and cognitive questionnaire scores. Open Veterinary Journal, 11(2), 210–216. https://doi.org/10.4314/ovj.v11i2.4
37. Dewey, C. W., Davies, E. S., Xie, H., & Wakshlag, J. J. (2019). Canine Cognitive Dysfunction: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, 49(3), 477–499. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.01.013
38. Dhanalakshmi, S., Kamran, A., Narayana, K. N., Pt, R., Rao, S., & Yathiraj, S. (2020). A study on different clinical manifestations of geriatric dogs. The Pharma Innovation Journal, 9(9), 164–166.
39. Dias-Pereira, P. (2022). Morbidity and mortality in elderly dogs – a model for human aging. BMC Veterinary Research, 18, 457. https://doi.org/10.1186/s12917-022-03518-8
40. Ehrenzweig, J., & Hunter, R. P. (2023). Canine cognitive decline and Alzheimer disease: clinical insights to solve a shared one-health problem. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(11), 1597-1604. Retrieved Apr 13, 2026, from https://doi.org/10.2460/javma.23.02.0095
41. Espino, L., & Miño, N. (2024). Common Neurologic Diseases in Geriatric Dogs. Animals : An Open Access Journal From MDPI, 14(12), 1753. https://doi.org/10.3390/ani14121753
42. Fernández-Pinteño, A., Pilla, R., Manteca, X., Suchodolski, J., Torre, C., & Salas-Mani, A. (2023). Age-associated changes in intestinal health biomarkers in dogs. Frontiers in Veterinary Science, 10, Article 1213287. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1213287
43. Fernández-Pinteño, A., Pilla, R., Suchodolski, J., Apper, E., Torre, C., Salas-Mani, A., & Manteca, X. (2025). Age-Related Changes in Gut Health and Behavioral Biomarkers in a Beagle Dog Population. Animals, 15(2), 234. https://doi.org/10.3390/ani15020234
44. Fick, L. J., Fick, G. H., Li, Z., Cao, E., Bao, B., Heffelfinger, D., Parker, H. G., Ostrander, E. A., & Riabowol, K. (2012). Telomere length correlates with life span of dog breeds. Cell Reports, 2(6), 1530–1536. https://doi.org/10.1016/j.celrep.2012.11.021

45. Figueroa, S., Nuñez, G., Bertin, F., & Cañon-Jones, H. (2025). Measuring cognitive decline in geriatric dogs using the Canine Dementia Scale in Santiago de Chile. Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research, 81, 43-47. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2025.08.004
46. Freudenberger, H.J. (1974). Staff Burn-Out. Journal of Social Issues, 30, 159-165. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1974.tb00706.x
47. Fried, L. P., Cohen, A. A., Xue, Q.-L., Walston, J., Bandeen-Roche, K., & Varadhan, R. (2021). The physical frailty syndrome as a transition from homeostatic symphony to cacophony. Nature Aging, 1(1), 36–46. https://doi.org/10.1038/s43587-020-00017-z
48. Frühwein, H., & Paul, N. W. (2025). "Lost in translation?" Animal research in the era of precision medicine. Journal of Translational Medicine, 23, Article 152. https://doi.org/10.1186/s12967-025-06084-3
49. Fulop, T., Larbi, A., Khalil, A., Cohen, A. A. & Witkowski, J.M. (2019.) Are We Ill Because We Age?. Frontiers i. Physiology, 10, 1508. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01508
50. Galis, F., Van der Sluijs, I., Van Dooren, T. J., Metz, J. A., & Nussbaumer, M. (2007). Do large dogs die young? Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution, 308B(2), 119–126. https://doi.org/10.1002/jez.b.21116
51. Gaviano, L., Pili, R., Petretto, A. D., Berti, R., Carrogu, G. P., Pinna, M., & Petretto, D. R. (2024). Definitions of Ageing According to the Perspective of the Psychology of Ageing: A Scoping Review. Geriatrics, 9(5), 107. https://doi.org/10.3390/geriatrics9050107
52. Geraz, H., Pinello, K., Mendonça, D., Severo, M., & Niza-Ribeiro, J. (2024). Investigating the Life Expectancy at Birth of Companion Dogs in Portugal Using Official National Registry Data. Animals, 14(15). https://doi.org/10.3390/ani14152141
53. Gillet, L., Turcsán, B., & Kubinyi, E. (2025). Perceived costs and benefits of companion dog keeping based on a convenience sample of dog owners. Scientific Reports, 15(1), 2515. https://doi.org/10.1038/s41598-025-85254-1
54. Gilmore, K. M., & Greer, K. A. (2015). Why is the dog an ideal model for aging research? Experimental Gerontology, 71, 14–20. https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.08.008
55. Greeley, E. H., Kealy, R. D., Ballam, J. M., Lawler, D. F., & Segre, M. (1996). The influence of age on the canine immune system. Veterinary Immunology and Immunopathology, 55(1-3), 1–10. https://doi.org/10.1016/S0165-2427(96)05624-9
56. Griss, S., Riemer, S., Warembourg, C., Sousa, F. M., Wera, E., Berger-Gonzalez, M., Alvarez, D., Bulu, P. M., Hernández, A. L., Roquel, P., & Dürr, S. (2021). If they could choose: How would dogs spend their days? Activity patterns in four populations of domestic dogs. Applied Animal Behaviour Science, 243, Article 105449. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105449
57. Guelfi, G., Capaccia, C., Tedeschi, M., Bufalari, A., Leonardi, L., Cenci-Goga, B., & Maranesi, M. (2024). Dog Aging: A Comprehensive Review of Molecular, Cellular, and Physiological Processes. Cells, 13(24), 2101. https://doi.org/10.3390/cells13242101
58. Guglielmini, C. (2003). Cardiovascular diseases in the ageing dog: diagnostic and therapeutic problems. Veterinary research communications, 27(Suppl 1), 555–560. https://doi.org/10.1023/b:verc.0000014216.73396.f6
59. Guo, J., Huang, X., Dou, L., Yan, M., Shen, T., Tang, W., & Li, J. (2022). Aging and aging-related diseases: From molecular mechanisms to interventions and treatments. Signal Transduction and Targeted Therapy, 7(1), 391. https://doi.org/10.1038/s41392-022-01251-0
60. Harrison, B. R., Partida-Aguilar, M., Marye, A., Djukovic, D., Kauffman, M., Dunbar, M. D., Mariner, B. L., McCoy, B. M., Algavi, Y. M., Muller, E., Baum, S., Bamberger, T., Raftery, D., Creevy, K. E., Dog Aging Project Consortium, Avery, A., Borenstein, E., Snyder-Mackler, N., & Promislow, D. E. L. (2025). Protein catabolites as blood-based biomarkers of aging physiology: Findings from the Dog Aging Project. Aging Cell, 24(1), Article e70226. https://doi.org/10.1111/acel.70226

61. Harvey, N. D. (2021). How old is my dog? Identification of rational age groupings in pet dogs based upon normative age-linked processes. Frontiers in Veterinary Science, 8, Article 643085. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.643085
62. Head, E. (2013). A canine model of human aging and Alzheimer's disease. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease, 1832(9), 1384–1389. https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2013.03.004
63. Herzig, S., Zollinger, A., Texari, L., Holzwarth, J. A., Middleton, R. P., Pan, Y., Steiner, P., & Gut, P. (2025). A biological age based on common clinical markers predicts health trajectory and mortality risk in dogs. GeroScience, 47(1), 45–59. https://doi.org/10.1007/s11357-024-01352-4
64. Hoffman, J. M., Creevy, K. E., & Promislow, D. E. L. (2018). The companion dog as a unique translational model for aging. Seminars in Cell & Developmental Biology, 70, 141–150. https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2017.08.024
65. Holland, K. E. (2019). Acquiring a pet dog: A review of factors affecting the decision-making of prospective dog owners. Animals, 9(4), 124. https://doi.org/10.3390/ani9040124
66. Holland, K. E., Mead, R., Casey, R. A., Upjohn, M. M., & Christley, R. M. (2022). Why do people want dogs? A mixed-methods study of motivations for dog acquisition in the United Kingdom. Frontiers in Veterinary Science, 9, 877950. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.877950
67. Hoummady, S., Besegher, A., Jeannin, S., Tissier, R., Blot, S., & Desquilbet, L. (2025a). Comparison of the frailty phenotype and frailty index for identifying vulnerable companion dogs. Scientific Reports, 15(1), 44608. https://doi.org/10.1038/s41598-025-28382-y
68. Hoummady, S., Besegher, A., Jeannin, S., Bedossa, T., Stephan, Y., Anton, P. M., Robles, M., & Rebout, N. (2025b). Comparison of the frailty phenotype and frailty index for identifying vulnerable companion dogs. Scientific Reports, 15(1), 44608. https://doi.org/10.1038/s41598-025-28382-y
69. Hua, J., Hoummady, S., Muller, C., Desquilbet, L., Degorce-Rubiales, F., Gauthier, O., Quillien, I., Clerc-Renaud, P., & Biourge, V. (2016). Assessment of frailty in aged dogs. American Journal of Veterinary Research, 77(12), 1357–1365. https://doi.org/10.2460/ajvr.77.12.1357
70. Hunter, A. R., & Murison, P. J. (2025). Pet Feeding Practices: A Survey of Dog and Cat Owners' Current Feeding Practices, Attitudes, and Motivations Within the UK. Pets, 2(2). https://doi.org/10.3390/pets2020020
71. Jain, S., Patel, P. R., & Raval, S. K. (2015). A study of diseases in geriatric dogs. Indian Journal of Animal Research, 49(4), 528–531. https://doi.org/10.18805/ijar.5562
72. Jayanthi, P., Joshua, E., & Ranganathan, K. (2010). Ageing and its implications. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology : JOMFP, 14(2), 48–51. https://doi.org/10.4103/0973-029X.72500
73. Jiménez A. G. (2024). A revisiting of "the hallmarks of aging" in domestic dogs: current status of the literature. GeroScience, 46(1), 241–255. https://doi.org/10.1007/s11357-023-00911-5
74. Kaeberlein, M., Creevy, K. E., & Promislow, D. E. (2016). The dog aging project: translational geroscience in companion animals. Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society, 27(7-8), 279–288. https://doi.org/10.1007/s00335-016-9638-7
75. Kahn, O. I., Dominguez, S. L., Glock, C., Hayne, M., Vito, S., Sengupta Ghosh, A., Adrian, M., Burgess, B. L., Meilandt, W. J., Friedman, B. A., & Hoogenraad, C. C. (2025). Secreted neurofilament light chain after neuronal damage induces myeloid cell activation and neuroinflammation. Cell Reports, 44(3), 115382. https://doi.org/10.1016/j.celrep.2025.115382
76. Kalra, L.-P., Zylyftari, S., Blums, K., Barthelmes, S., Baum, H., Meckel, S., Heilgeist, A., Luger, S., & Foerch, C. (2025). Rapid diagnosis of intracerebral hemorrhage in patients with

acute stroke by measuring prehospital GFAP levels on a point-of-care device (DETECT). Neurology, 105(2), e213823. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000213823
77. Kang, M. H., & Park, H. M. (2025). Cognitive dysfunction in aging dogs and cats: diagnosis and management perspectives. Journal of Veterinary Science, 26(Suppl 1), S125–S138. https://doi.org/10.4142/jvs.25213
78. Katina, S., Farbakova, J., Madari, A., Novak, M., & Zilka, N. (2016). Risk factors for canine cognitive dysfunction syndrome in Slovakia. Acta veterinaria Scandinavica, 58, 17. https://doi.org/10.1186/s13028-016-0196-5
79. Kawasaki, M., Goyama, T., Tachibana, Y., Nagao, I., & Ambrosini, Y. M. (2022). Farm and companion animal organoid models in translational research: A powerful tool to bridge the gap between mice and humans. Frontiers in Medical Technology, 4, Article 895379. https://doi.org/10.3389/fmedt.2022.895379
80. Kealy, R. D., Olsson, S. E., Monti, K. L., Lawler, D. F., Biery, D. N., Helms, R. W., Lust, G., & Smith, G. K. (1992). Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 201(6), 857–863.
81. Kiełbik, P., & Witkowska-Piłaszewicz, O. (2024). The Relationship between Canine Behavioral Disorders and Gut Microbiome and Future Therapeutic Perspectives. Animals, 14(14), 2048. https://doi.org/10.3390/ani14142048
82. Kim, S., Choi, D., Yu, H., Ju, J., Hong, S., Shin, J., Won, S., Gwag, B. J., Youn, H., & Lee, J. H. (2023). Prevalence and risk factors of canine cognitive dysfunction syndrome in South Korea. Applied Animal Behaviour Science, 261, 105891. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105891
83. Ko, W. H., Kim, S., Catry, A., Cho, J.-Y., & Shin, S. (2025). Genome-wide statistical evidence elucidates candidate factors of life expectancy in dogs. Molecules and Cells, 48(1), Article 100162. https://doi.org/10.1016/j.mocell.2024.100162
84. Ko, W. H., & Shin, S. (2025). Diverse breeds, diverse lifespans: understanding longevity in domestic dogs. Journal of Veterinary Science, 26(Suppl 1), S22–S33. https://doi.org/10.4142/jvs.25175
85. Kogan, L. R., Wallace, J. E., Hellyer, P. W., & J. Carr, E. C. (2022). Canine Caregivers: Paradoxical Challenges and Rewards. Animals, 12(9). https://doi.org/10.3390/ani12091074
86. Konstantinova, A., Matasov, V., Filyushkina, A., & Vasenev, V. (2021). Perceived Benefits and Costs of Owning a Pet in a Megapolis: An Ecosystem Services Perspective. Sustainability, 13(19). https://doi.org/10.3390/su131910596
87. Kraus, C., Pavard, S., & Promislow, D. E. (2013). The size–life span trade-off decomposed: why large dogs die young. The American Naturalist, 181(4), 492–505. https://doi.org/10.1086/669665
88. Kraus, C., Snyder-Mackler, N., & Promislow, D. E. (2023). How size and genetic diversity shape lifespan across breeds of purebred dogs. GeroScience, 45(2), 627–643. https://doi.org/10.1007/s11357-022-00653-w
89. Krawiec, D. R. (1989). Urologic disorders of the geriatric dog. The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, 19(1), 75–85. https://doi.org/10.1016/s0195-5616(89)50006-8
90. Kubinyi, E., Bel Rhali, S., Sándor, S., Szabó, A., & Felföldi, T. (2020). Gut Microbiome Composition is Associated with Age and Memory Performance in Pet Dogs. Animals, 10(9), 1488. https://doi.org/10.3390/ani10091488
91. Kubinyi, E., & Iotchev, I. B. (2020). A Preliminary Study toward a Rapid Assessment of Age-Related Behavioral Differences in Family Dogs. Animals, 10(7), 1222. https://doi.org/10.3390/ani10071222
92. Kumar Satish, K., Jyothi, J., Ambica, G., & Nagaraj, P. (2025). Lower Urinary Tract Diseases (LUTD) in Geriatric Dogs . Indian Journal of Animal Research, 59(5), 845-851. https://doi.org/10.18805/IJAR.B-4744.

93. Kuntz, K., Ballantyne, K. C., Cousins, E., & Spitznagel, M. B. (2023). Assessment of caregiver burden in owners of dogs with behavioral problems and factors related to its presence. Journal of Veterinary Behavior, 64-65, 41-46. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2023.05.006
94. Kyriazis M. (2020). Aging as "Time-Related Dysfunction": A Perspective. Frontiers in Medicine, 7, 371. https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00371
95. Landsberg, G., & Araujo, J. A. (2005). Behavior problems in geriatric pets. The Veterinary clinics of North America: Small animal practice, 35(3), 675–698. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.12.008
96. Le Brech, S., Amat, M., Temple, D., & Manteca, X. (2022). Evaluation of two practical tools to assess cognitive impairment in aged dogs. Animals, 12(24), 3538. https://doi.org/10.3390/ani12243538
97. Lee, S. H., Kim, J. W., Lee, B. C., & Oh, H. J. (2020). Age-specific variations in hematological and biochemical parameters in middle- and large-sized dogs. Journal of Veterinary Science, 21(1), Article e7. https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e7
98. Lee, H., Collins, D., Creevy, K. E., Promislow, D. E. L., & Dog Aging Project Consortium (2022). Age and Physical Activity Levels in Companion Dogs: Results From the Dog Aging Project. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 77(10), 1986–1993. https://doi.org/10.1093/gerona/glac099
99. Lemaréchal, R., Hoummady, S., Barthélémy, I., Muller, C., Hua, J., Gilbert, C., & Desquilbet, L. (2023). Canine Model of Human Frailty: Adaptation of a Frailty Phenotype in Older Dogs. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 78(8), 1355–1363. https://doi.org/10.1093/gerona/glad006
100. Li, B., Ding, Y., Han, M., Zhang, Z., Ling, Z., Zhu, W., Zhao, X., Zhang, Y., Lv, C., Li, N., Liao, M., & Hua, J. (2025). Multi-omics analysis of canine aging markers and evaluation of stem cell intervention. Communications Biology, 8(1), Article 905. https://doi.org/10.1038/s42003-025-08333-z
101. Lim, J. R., Yoon, J. H., & Han, H. J. (2025). Anti-aging strategies for dogs: Current insights and future directions. Journal of Veterinary Science, 26(S1), S199–S219. https://doi.org/10.4142/jvs.25202
102. Liu, Y.-L., Murata, A., & Watanabe, K. (2025). Anticipated, experiencing, and recalled emotional responses to dog cognitive dysfunction syndrome in Japanese dog owners. Human-Animal Interactions, 13(1), Article 0039. https://doi.org/10.1079/hai.2025.0039
103. López-Lluch, G., & Navas, P. (2016). Calorie restriction as an intervention in ageing. The Journal of Physiology, 594(8), 2043–2060. https://doi.org/10.1113/JP27054
104. Lund, T. B., Forkman, B., Meyer, I., & Sandøe, P. (2024). How Is Human Socioeconomic Position Linked With Dog Ownership Practices? A Study From Denmark. Anthrozoös, 37(6), 1171–1193. https://doi.org/10.1080/08927936.2024.2384211
105. MacQuiddy, B., Moreno, J. A., Kusick, B., & McGrath, S. (2022). Assessment of risk factors in dogs with presumptive advanced canine cognitive dysfunction. Frontiers in veterinary science, 9, 958488. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.958488
106. Madari, A., Farbakova, J., Katina, S., Smolek, T., Novak, P., Weissova, T., Novak, M., & Zilka, N. (2015). Assessment of severity and progression of canine cognitive dysfunction syndrome using the Canine DEmentia Scale (CADES). Applied Animal Behaviour Science, 171, 138–145. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.034
107. Mallikarjun, V., Gately, K., & Richardson, A. (2016). Therapeutic manipulation of ageing: Repurposing old dogs and discovering new tricks. eBioMedicine, 14, 24–31. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.11.028
108. Martins, C. F., Soares, J. P., Cortinhas, A., Silva, L., Cardoso, L., Pires, M. A., & Mota, M. P. (2023). Pet's influence on humans' daily physical activity and mental health: a meta-analysis. Frontiers in Public Health, 11, 1196199. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1196199

109. Marynissen, S., Mortier, F., Duchateau, L., Smets, P., Daminet, S., & Paepe, D. (2025). Exploring the Importance of Repeated Health Screening in Healthy Older Dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine, 39(4), e70166. https://doi.org/10.1111/jvim.70166
110. Masini, A., Cherasco, N., Conti, A., Pighini, I., Barone-Adesi, F., & Panella, M. (2025). Preventive Pathways for Healthy Ageing: A Systematic Literature Review. Geriatrics, 10(1), 31. https://doi.org/10.3390/geriatrics10010031
111. Mc Auley, M. T. (2025). The evolution of ageing: Classic theories and emerging ideas. Biogerontology, 26(1), Article 6. https://doi.org/10.1007/s10522-024-10143-5
112. McCoy, B. M., Brassington, L., Jin, K., Dolby, G. A., Shrager, S., Collins, D., Dunbar, M., Dog Aging Project Consortium, Akey, J. M., Benton, B., Borenstein, E., Castelhano, M. G., Coleman, A. E., Creevy, K. E., Crowder, K., Dunbar, M. D., Fajt, V. R., Fitzpatrick, A. L., Jeffery, U., . . . Snyder-Mackler, N. (2023). Social determinants of health and disease in companion dogs: A cohort study from the Dog Aging Project. Evolution, Medicine, and Public Health, 11(1), 187–201. https://doi.org/10.1093/emph/eoad011
113. McCune, S., & Promislow, D. (2021). Healthy, Active Aging for People and Dogs. Frontiers in veterinary science, 8, 655191. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.655191
114. McKenzie, B. A., Chen, F. L., Gruen, M. E., & Olby, N. J. (2022a). Canine Geriatric Syndrome: A Framework for Advancing Research in Veterinary Geroscience. Frontiers in veterinary science, 9, 853743. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.853743
115. McKenzie, B. A., Chen, F., & LaCroix-Fralish, M. L. (2022b). The phenotype of aging in the dog: how aging impacts the health and well-being of dogs and their caregivers. Journal of the American Veterinary Medical Association, 260(9), 963-970. https://doi.org/10.2460/javma.22.02.0088
116. McKenzie, B. A. (2022). Comparative veterinary geroscience: mechanism of molecular, cellular, and tissue aging in humans, laboratory animal models, and companion dogs and cats. American Journal of Veterinary Research, 83(6), Article ajvr.22.02.0027, ajvr.22.02.0027. https://doi.org/10.2460/ajvr.22.02.0027
117. McKenzie, B.A. (2025a), Immunosenescence and Inflammaging in Dogs and Cats: A Narrative Review. Journal of Veterinary Internal Medicine, 39, e70159. https://doi.org/10.1111/jvim.70159
118. McKenzie, B. A., & Chen, F. L. (2022c). Assessment and Management of Declining Physical Function in Aging Dogs. Topics in Companion Animal Medicine, 51, 100732. https://doi.org/10.1016/j.tcam.2022.100732
119. McKenzie, B. A. (2025b). Assessing frailty in senior dogs. Companion Animal, 30(10), 2 - 5. https://doi.org/10.12968/coan.2025.0004
120. McKenzie, B. A. (2021). Rational use of diagnostic and screening tests. Journal of Small Animal Practice, 62(11), 1016–1021. https://doi.org/10.1111/jsap.13393
121. McMahon, J. E., Graves, J. L., Tovar, A. P., Miller, R. A., & Barnett, S. D. (2025). Translational immune and metabolic markers of aging in dogs. Scientific Reports, 15, Article 14460. https://doi.org/10.1038/s41598-025-99349-2
122. McMillan, K. M., Bielby, J., Williams, C. L., Upjohn, M. M., Casey, R. A., & Christley, R. M. (2024). Longevity of companion dog breeds: Those at risk from early death. Scientific Reports, 14, Article 531. https://doi.org/10.1038/s41598-023-50458-w
123. McNulty, K. E., Creevy, K. E., Fitzpatrick, A., Wilkins, V., Barnett, B. G., Dog Aging Project Consortium, & Ruple, A. (2023). Development and validation of a novel instrument to capture companion dog mortality data: The Dog Aging Project End of Life Survey. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(9), 1326–1336. https://doi.org/10.2460/javma.23.02.0078
124. Menchetti, L., Riggio, G., Calipari, S., Mariti, C., Menor-Campos, D. J., & Diverio, S. (2024). Exploring Dog and Cat Management Practices in Multispecies Households and Their Association with the Pet-Owner Relationship. Animals, 14(23). https://doi.org/10.3390/ani14233465

125. Momozawa, Y. (2019). The potential of translational research in dogs in human medicine. Translational and Regulatory Sciences, 1(1), 31–36. https://doi.org/10.33611/trs.1_31
126. Montoya, M., Morrison, J. A., Arrignon, F., Spofford, N., Charles, H., Hours, M.-A., & Biourge, V. (2023). Life expectancy tables for dogs and cats derived from clinical data. Frontiers in Veterinary Science, 10, 1082102. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1082102
127. Mosier, J. E. (1989). Effect of aging on body systems of the dog. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 19(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/s0195-5616(89)50001-9
128. Muršec, A., Poljšak, B., Svete, A. N., & Erjavec, V. (2025). Antioxidant Strategies for Age-Related Oxidative Damage in Dogs. Veterinary Sciences, 12(10). https://doi.org/10.3390/vetsci12100962
129. Nam, Y., White, M., Karlsson, E. K., Creevy, K. E., L Promislow, D. E., McClelland, R. L., & Aging Project Consortium, T. D. (2024). Dog size and patterns of disease history across the canine age spectrum: Results from the Dog Aging Project. PLOS ONE, 19(1), e0295840. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295840
130. Naughton, V., Grzelak, T., & Naughton, P. J. (2024). Association Between Household Location (Urban versus Rural) and Fundamental Care Provided to Domestic Dogs (Canis Familiaris) in Northern Ireland. Advances in experimental medicine and biology, 1446, 217–236. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54192-6_10
131. Neilson, J. C., Hart, B. L., Cliff, K. D., & Ruehl, W. W. (2001). Prevalence of behavioral changes associated with age-related cognitive impairment in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 218(11), 1787–1791. https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1787
132. Noto S. (2023). Perspectives on Aging and Quality of Life. Healthcare (Basel, Switzerland), 11(15), 2131. https://doi.org/10.3390/healthcare11152131
133. O'Neill, D. G., Corah, C. H., Church, D. B., Brodbelt, D. C., & Rutherford, L. (2018). Lipoma in dogs under primary veterinary care in the UK: Prevalence and breed associations. Canine Genetics and Epidemiology, 5(1), Article 9. https://doi.org/10.1186/s40575-018-0065-9
134. O'Rourke, A., Haydock, R., Butterwick, R. F., German, A. J., Carson, A., Lyle, S., & O'Flynn, C. (2025). Estimated activity levels in dogs at population scale with linear and causal modeling. Frontiers in Veterinary Science, 12, 1572794. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1572794
135. O'Brien, J., McCullough, A., Sexton, C., & Ruple, A. (2025a). Genetic, epigenetic, and environmental factors influencing dog lifespan: a systematic review. Journal of Veterinary Science, 26(Suppl 1), S34–S59. https://doi.org/10.4142/jvs.25215
136. O'Brien, J. S., Grzywinski, M., Sexton, C. L., Dog Aging Project Consortium, Dunbar, M. D., & Ruple, A. (2025b). Environmental exposures and health outcomes in dogs differ according to geographic region in the United States among Dog Aging Project participants. American journal of veterinary research, 86(9), 1–10. https://doi.org/10.2460/ajvr.25.04.0121
137. Oh, W. S., Armstrong, P. J., & Han, H. J. (2025). Lifestyle factors affecting aging and healthspan in dogs and cats. Journal of Veterinary Science, 26(S1), S220–S245. https://doi.org/10.4142/jvs.25227
138. Olby, N. J., Araujo, J. A., Gruen, M. E., Johnson, P., Kubinyi, E., Landsberg, G., Latimer, C. S., McGrath, S., McKenzie, B., Moreno, J. A., Tarantino, M., & Volk, H. (2026). The Canine Cognitive Dysfunction Syndrome Working Group guidelines for diagnosis and monitoring of canine cognitive dysfunction syndrome. Journal of the American Veterinary Medical Association, 264(4), 498-505. https://doi.org/10.2460/javma.25.10.0668
139. Ozawa, M., Chambers, J. K., Uchida, K., & Nakayama, H. (2016). The Relation between canine cognitive dysfunction and age-related brain lesions. The Journal of Veterinary Medical Science, 78(6), 997–1006. https://doi.org/10.1292/jvms.15-0624

140. Packer, R. M. A., McGreevy, P. D., Salvin, H. E., Valenzuela, M. J., Chaplin, C. M., & Volk, H. A. (2018). Cognitive dysfunction in naturally occurring canine idiopathic epilepsy. PLOS ONE, 13(2), Article e0192182. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192182
141. Pallotti, S., Piras, I. S., Marchegiani, A., Cerquetella, M., & Napolioni, V. (2022). Dog-human translational genomics: State of the art and genomic resources. Journal of Applied Genetics, 63(4), 703–716. https://doi.org/10.1007/s13353-022-00721-z
142. Park, M. S.-A., Webber, B., Badham, S. P., Krägeloh, C. U., Capone, V., Donizzetti, A. R., Joshanloo, M., Harsányi, S. G., Kovács, M., & Hellis, E. (2025). But Is Ageing Really All Bad? Conceptualising Positive Ageing. Geriatrics, 10(6), 151. https://doi.org/10.3390/geriatrics10060151
143. Partridge, L. (2010). The new biology of ageing. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1537), 147–154. https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0222
144. Pati, S., Panda, S. K., Acharya, A. P., Senapati, S., Behera, M., & Behera, S. S. (2015). Evaluation of geriatric changes in dogs. Veterinary world, 8(3), 273–278. https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.273-278
145. Patronek, G. J., Waters, D. J., & Glickman, L. T. (1997). Comparative longevity of pet dogs and humans: Implications for gerontology research. The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences, 52A(3), B171–B178. https://doi.org/10.1093/gerona/52A.3.B171
146. Pellowe, S. D., Zhang, A., Bignell, D. R., Peña-Castillo, L., & Walsh, C. J. (2025). Gut microbiota composition is related to anxiety and aggression scores in companion dogs. Scientific Reports, 15(1), 24336. https://doi.org/10.1038/s41598-025-06178-4
147. Perez, K., Swafford, B., Labadie, J., & Ocampo, A. (2025). Lifetime age-related changes in clinical laboratory results, aging clocks and mortality predictors in 2412 Golden Retrievers. Aging cell, 24(4), e14438. https://doi.org/10.1111/acel.14438
148. Priester, W. A. (1973). Skin tumors in domestic animals. Data from 12 United States and Canadian colleges of veterinary medicine. Journal of the National Cancer Institute, 50(2), 457–466. https://doi.org/10.1093/jnci/50.2.457
149. Prpar Mihevc, S., & Majdič, G. (2019). Canine cognitive dysfunction and Alzheimer's disease – two facets of the same disease? Frontiers in Neuroscience, 13, Article 604. https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00604
150. Pryjmak, J., Zablotski, Y., Mille, M. A. & Lauer, S. K. (2026). Comparing caregiver burden in owners of healthy dogs with and without limb amputation: a cross-sectional analysis. Frontiers in Veterinary Science, 13, 1754268. https://doi.org/10.3389/fvets.2026.1754268
151. Puurunen, J., Hakanen, E., Salonen, M. K., Mikkola, S., Sulkama, S., Araujo, C., & Lohi, H. (2020). Inadequate socialisation, inactivity, and urban living environment are associated with social fearfulness in pet dogs. Scientific Reports, 10(1), 3527. https://doi.org/10.1038/s41598-020-60546-w
152. Querfurth, H. W., & LaFerla, F. M. (2010). Alzheimer's disease. The New England Journal of Medicine, 362(4), 329–344. https://doi.org/10.1056/NEJMra0909142
153. Robertson, D. A., Savva, G. M., & Kenny, R. A. (2013). Frailty and cognitive impairment--a review of the evidence and causal mechanisms. Ageing research reviews, 12(4), 840–851. https://doi.org/10.1016/j.arr.2013.06.004
154. Rockwood, K., & Mitnitski, A. (2007). Frailty in Relation to the Accumulation of Deficits. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 62(7), 722–727. https://doi.org/10.1093/gerona/62.7.722
155. Rodger, S., Scott, E. M., Nolan, A., Wright, A. K., & Reid, J. (2021). Effect of age, breed, and sex on the health-related quality of life of owner assessed healthy dogs. Frontiers in Veterinary Science, 8, Article 603139. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.603139
156. Roitner, M., Klever, J., Reese, S., & Meyer-Lindenberg, A. (2024). Prevalence of osteoarthritis in the shoulder, elbow, hip and stifle joints of dogs older than 8 years.

Veterinary Journal (London, England : 1997), 305, 106132. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2024.106132
157. Ruple, A., MacLean, E., Snyder-Mackler, N., Creevy, K. E., & Promislow, D. (2022). Dog models of aging. Annual Review of Animal Biosciences, 10, 419–439. https://doi.org/10.1146/annurev-animal-051021-080937
158. Russell, K. J., Mondino, A., Fefer, G., Griffith, E., Saker, K., Gruen, M. E., & Olby, N. J. (2024). Establishing a clinically applicable frailty phenotype screening tool for aging dogs. Frontiers in Veterinary Science, 11, 1335463. https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1335463
159. Ryave, J., & Coleman, A. E. (2025). Rapamycin as a potential intervention to promote longevity and extend healthspan in companion dogs. Journal of Veterinary Science, 26(Suppl 1), S181–S198. https://doi.org/10.4142/jvs.25219
160. Salt, C., Morris, P. J., Wilson, D., Lund, E. M., & German, A. J. (2018). Association between life span and body condition in neutered client-owned dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine, 33(1), 89-99. https://doi.org/10.1111/jvim.15367
161. Salvin, H. E., McGrath, C., McGreevy, P. D., & Valenzuela, M. J. (2012). Development of a novel paradigm for the measurement of olfactory discrimination in dogs (Canis familiaris): A pilot study. Journal of Veterinary Behavior, 7(1), 3–10. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.04.005
162. Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2011). Growing old gracefully—Behavioral changes associated with "successful aging" in the dog, Canis familiaris. Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research, 6(6), 313–320. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.04.004
163. Salvin, H. E., McGreevy, P. D., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. J. (2011). The canine cognitive dysfunction rating scale (CCDR): A data-driven and ecologically relevant assessment tool. The Veterinary Journal, 188(3), 331–336. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.05.014
164. Sándor, S., Tátrai, K., Czeibert, K., Egyed, B., & Kubinyi, E. (2021). CDKN2A gene expression as a potential aging biomarker in dogs. Frontiers in Veterinary Science, 8, Article 660435. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.660435
165. Sándor, S., & Kubinyi, E. (2019). Genetic pathways of aging and their relevance in the dog as a natural model of human aging. Frontiers in Genetics, 10, Article 948. https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00948
166. Santovito, A., Saracco, M., Scarfo', M., Gaggero, G., & Ruberto, S. (2024). Purebred dogs show higher levels of genomic damage compared to mixed breed dogs. Mammalian Genome, 35(1), 90–98. https://doi.org/10.1007/s00335-023-10020-5
167. Sarver, A. L., Makielski, K. M., DePauw, T. A., Schulte, A. J., & Modiano, J. F. (2022). Increased risk of cancer in dogs and humans: A consequence of recent extension of lifespan beyond evolutionarily determined limitations? Aging and Cancer, 3(1), 3–19. https://doi.org/10.1002/aac2.12046
168. Schmid, S. M., Hoffman, J. M., Gould, E. N., Moon, A., & Creevy, K. E. (2024a). Cross-sectional survey of 43,517 dogs in the Dog Aging Project identifies owner-reported lifetime prevalence and characteristics of gastrointestinal disease. Journal of the American Veterinary Medical Association, 262(12), 1–9. https://doi.org/10.2460/javma.24.05.0306
169. Schmid, S. M., Hoffman, J. M., Prescott, J., Ernst, H., Promislow, D. E. L., Dog Aging Project Consortium, & Creevy, K. E. (2024b). The companion dog as a model for inflammaging: a cross-sectional pilot study. GeroScience, 46(6), 5395–5407. https://doi.org/10.1007/s11357-024-01217-w
170. Schneider, B., Balbas-Martinez, V., Jergens, A. E., Troconiz, I. F., Allenspach, K., & Mochel, J. P. (2018). Model-based reverse translation between veterinary and human medicine: The One Health Initiative. CPT: Pharmacometrics & Systems Pharmacology, 7(2), 65–68. https://doi.org/10.1002/psp4.12262

171. Scuderi, C., & Golini, L. (2021). Successful and Unsuccessful Brain Aging in Pets: Pathophysiological Mechanisms behind Clinical Signs and Potential Benefits from Palmitoylethanolamide Nutritional Intervention. Animals, 11(9), 2584. https://doi.org/10.3390/ani11092584
172. Selman, C., Nussey, D. H., & Monaghan, P. (2013). Ageing: it's a dog's life. Current Biology : CB, 23(10), R451–R453. https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.04.005
173. Sexton, C. L., Dog Aging Project Consortium, & Ruple, A. (2024). How can we achieve more accurate reporting of average dog lifespan?. Journal of the American Veterinary Medical Association, 262(9), 1-5. Retrieved Feb 22, 2026, from https://doi.org/10.2460/javma.24.01.0068
174. Shan, G., & Gerstenberger, S. (2017). Fisher's exact approach for post hoc analysis of a chi-squared test. PloS one, 12(12), e0188709. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188709
175. Silva, P. T. R. F., Coura, F. M., & Costa-Val, A. P. (2024). Caregiver Burden in Small Animal Clinics: A Comparative Analysis of Dermatological and Oncological Cases. Animals, 14(2), 276. https://doi.org/10.3390/ani14020276
176. Simon, K. E., Gruen, M. E., & Olby, N. J. (2025). Current practices for diagnosis and management of canine cognitive dysfunction syndrome in the United States. Frontiers in Veterinary Science, 12, Article 1685430. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1685430
177. Socha, S., Mirońska, M., Kołodziejczyk, D., (2022). Analysis of factors affecting the quality and length of life of dogs. Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica, 21(3), 3–12. DOI: 10.21005/asp.2022.21.3.01.
178. Speakman, J. R. (2005). Body size, energy metabolism and lifespan. Journal of Experimental Biology, 208(9), 1717–1730. https://doi.org/10.1242/jeb.01556
179. Spitznagel, M. B., Jacobson, D. M., Cox, M. D., & Carlson, M. D. (2017). Caregiver burden in owners of a sick companion animal: a cross-sectional observational study. The Veterinary record, 181(12), 321. https://doi.org/10.1136/vr.104295
180. Srikala, D., Kamran, A., Kumari, N. K., Ramesh, P. T., Rao, S., & Yathiraj, S. (2020). A study on different clinical manifestations of geriatric dogs. The Pharma Innovation Journal, 9(10), 206–210. https://doi.org/10.22271/tpi.2020.v9.i9Se.5263
181. Stella, J. L., Bauer, A. E., & Croney, C. C. (2018). A cross-sectional study to estimate prevalence of periodontal disease in a population of dogs (Canis familiaris) in commercial breeding facilities in Indiana and Illinois. PLOS ONE, 13(1), e0191395. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191395
182. Sun, N., Xie, L., Chao, J., Xiu, F., Zhai, H., Zhou, Y., Yu, X., & Shui, Y. (2025). Study on the Correlation Between Aggressive Behavior and Gut Microbiota and Serum Serotonin (5-HT) in Working Dogs. Veterinary Sciences, 12(6). https://doi.org/10.3390/vetsci12060526
183. Sundman, A. S., Van Poucke, E., Svensson Holm, A. C., Faresjö, Å., Theodorsson, E., Jensen, P., & Roth, L. S. (2019). Long-term stress levels are synchronized in dogs and their owners. Scientific Reports, 9(1), 7391. https://doi.org/10.1038/s41598-019-43851-x
184. Svicero, D. J., Heckler, M. C. T., & Amorim, R. M. (2017). Prevalence of behavioral changes in senile dogs. Ciência Rural, 47(2). https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151645
185. Szabó, D., Gee, N. R., & Miklósi, Á. (2016). Natural or pathologic? Discrepancies in the study of behavioral and cognitive signs in aging family dogs. Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research, 11(2), 86–98. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.08.003
186. Szabó, D., Miklósi, Á., & Kubinyi, E. (2018). Owner reported sensory impairments affect behavioural signs associated with cognitive decline in dogs. Behavioural Processes, 157, 354–360. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.07.013
187. Taylor, T. L., Smith, B. P., & Hazel, S. J. (2024). Guardians' perceptions of caring for a dog with canine cognitive dysfunction. The Veterinary record, 194(2), e3266. https://doi.org/10.1002/vetr.3266

188. Taylor, E. J., Adams, C., & Neville, R. (1995). Some nutritional aspects of ageing in dogs and cats. Proceedings of the Nutrition Society, 54(3), 645–656. https://doi.org/10.1079/pns19950064
189. Teng, K. T. Y., Brodbelt, D. C., Pegram, C., Church, D. B., & G., D. (2022). Life tables of annual life expectancy and mortality for companion dogs in the United Kingdom. Scientific Reports, 12(1), 6415. https://doi.org/10.1038/s41598-022-10341-6
190. Turcsán, B., & Kubinyi, E. (2024). Differential behavioral aging trajectories according to body size, expected lifespan, and head shape in dogs. GeroScience, 46(2), 1731–1754. https://doi.org/10.1007/s11357-023-00945-9
191. Urfer, S. R., Kaeberlein, M., Promislow, D. E. L., & Creevy, K. E. (2020). Lifespan of companion dogs seen in three independent primary care veterinary clinics in the United States. Canine Genetics and Epidemiology, 7, Article 7. https://doi.org/10.1186/s40575-020-00086-8
192. Urtamo, A., Jyväkorpi, S. K., & Strandberg, T. E. (2019). Definitions of successful ageing: a brief review of a multidimensional concept. Acta bio-medica : Atenei Parmensis, 90(2), 359–363. https://doi.org/10.23750/abm.v90i2.8376
193. Vajányi, D., Skurková, L., Peťková, B., Kottferová, L., Kasičová, Z., Simanová, V., & Kottferová, J. (2024). Ageing canine companions: Most common manifestations and the impact of selected factors. Applied Animal Behaviour Science, 271, Article 106164. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.106164
194. Verduijn, K., de Rooster, H., Meyer, E., & Steenbrugge, J. (2025). Canine organoids: State-of-the-art, translation potential for human medicine and plea for standardization. Frontiers in Veterinary Science, 12, Article 1562004. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1562004
195. Vikartovska, Z., Farbakova, J., Smolek, T., Hanes, J., Zilka, N., Hornakova, L., Santova, M., Novak, M., & Ledecky, V. (2021). Novel diagnostic tools for identifying cognitive impairment in dogs: Behavior, biomarkers, and pathology. Frontiers in Veterinary Science, 7, Article 551895. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.551895
196. Vitturini, C., Cerquetella, M., Spaterna, A., Bazzano, M., & Marchegiani, A. (2025). Diagnosis of Canine Cognitive Dysfunction Syndrome: A Narrative Review. Veterinary sciences, 12(8), 781. https://doi.org/10.3390/vetsci12080781
197. Waddell, C., Van Doorn, G., Power, G., & Statham, D. (2025). From successful ageing to ageing well: A narrative review. The Gerontologist, 65(1), Article gnae109. https://doi.org/10.1093/geront/gnae109
198. Wallis, L. J., Radford, A. D., Belshaw, Z., Jackson, J., Kubinyi, E., German, A. J., & Westgarth, C. (2023). "Just old age" - a qualitative investigation of owner and veterinary professional experiences of and attitudes to ageing in dogs in the UK. Journal of Small Animal Practice, 64(7), 425–433. https://doi.org/10.1111/jsap.13610
199. Wallis, L. J., Radford, A. D., Belshaw, Z., Jackson, J., Kubinyi, E., German, A. J., & Westgarth, C. (2024). Cross-sectional United Kingdom surveys demonstrate that owners and veterinary professionals differ in their perceptions of preventive and treatment healthcare needs in ageing dogs. Frontiers in Veterinary Science, 11, Article 1358480. https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1358480
200. Wallis, L. J., Szabó, D., Erdélyi-Belle, B., & Kubinyi, E. (2018). Demographic change across the lifespan of pet dogs and their impact on health status. Frontiers in Veterinary Science, 5, Article 200. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00200
201. Wallis, L. J., Virányi, Z., Müller, C. A., Serisier, S., Huber, L., & Range, F. (2016). Aging effects on discrimination learning, logical reasoning and memory in pet dogs. AGE, 38(1). https://doi.org/10.1007/s11357-015-9866-x
202. Wallis, L. J., Szabó, D., Erdélyi-Belle, B., & Kubinyi, E. (2018). Demographic change across the lifespan of pet dogs and their impact on health status. Frontiers in Veterinary Science, 5, Article 200. https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00200

203. Wang, T., Ma, J., Hogan, A. N., Fong, S., Licon, K., Tsui, B., Kreisberg, J. F., Adams, P. D., Carvunis, A.-R., Bannasch, D. L., Ostrander, E. A., & Ideker, T. (2020). Quantitative translation of dog-to-human aging by conserved remodeling of epigenetic networks. Cell Systems, 11(2), 176–185. https://doi.org/10.1016/j.cels.2020.06.006
204. Waters, D. J., Maras, A. H., Fu, R., Carrillo, A. E., Chiang, E. C., & Suckow, C. L. (2024). Frailty and Mortality Risk Among Dogs with Extreme Longevity: Development and Predictive Validity of a Clinical Frailty Index in the Exceptional Aging in Rottweilers Study. Animals : an open access journal from MDPI, 14(24), 3651. https://doi.org/10.3390/ani14243651
205. Westgarth, C., Pinchbeck, G. L., Bradshaw, J. W., Dawson, S., Gaskell, R. M., & Christley, R. M. (2007). Factors associated with dog ownership and contact with dogs in a UK community. BMC Veterinary Research, 3(1), 1-11. https://doi.org/10.1186/1746-6148-3-5
206. Wrightson, R., Albertini, M., Pirrone, F., McPeake, K., Piotti, P. (2023). The Relationship between Signs of Medical Conditions and Cognitive Decline in Senior Dogs. Animals, 13(13):2203. DOI: 10.3390/ani13132203
207. Xue, D., Collins, D., Kauffman, M., Dunbar, M., Crowder, K., Schwartz, S. M., Dog Aging Project Consortium, & Ruple, A. (2023). Big data from small animals: integrating multi-level environmental data into the Dog Aging Project. Big data from small animals: integrating multi-level environmental data into the Dog Aging Project. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics), 42, 65–74. https://doi.org/10.20506/rst.42.3349
208. Yang, I., Yoo, D.-S., & Min, K.-D. (2025). Life expectancy and survival analysis for companion dogs and cats in Seoul, South Korea. Frontiers in Veterinary Science, 12, Article 1532422. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1532422
209. Yang, Z., & Wang, K. K. (2015). Glial fibrillary acidic protein: from intermediate filament assembly and gliosis to neurobiomarker. Trends in Neurosciences, 38(6), 364–374. https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.04.003
210. Yarborough, S., Fitzpatrick, A., Schwartz, S. M., Karanth, S., Promislow, D. E. L., Anderson, C. L., Collins, D., Creevy, K. E., & Dog Aging Project Consortium. (2022). Evaluation of cognitive function in the Dog Aging Project: Associations with baseline canine characteristics. Scientific Reports, 12(1), Article 13316. https://doi.org/10.1038/s41598-022-15837-9
211. Yoon, J. W., Nam, C. S., Lee, K. S., Dan, T. J., Jeon, H. J., Kang, M. A., Jeong, M., Lee, J. H., & Park, H. (2025). Evaluation of blood-based diagnostic biomarkers for canine cognitive dysfunction syndrome. Animals, 15(13), 1974. https://doi.org/10.3390/ani15131974
212. Yu, C. H., Song, G. S., Yhee, J. Y., Kim, J. H., Im, K. S., Nho, W. G., & Bhang, D. H. (2011). Histopathological and immunohistochemical comparison of the brain of human patients with Alzheimer's disease and the brain of aged dogs with cognitive dysfunction. Journal of Comparative Pathology, 145(1), 45–58. https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2010.11.004
213. Zablan, K., Melvin, G. & Hayley, A. (2024). Dog ownership, physical activity, loneliness and mental health: a comparison of older adult and younger adult companion animal owners. BMC Psychol 12, 618. https://doi.org/10.1186/s40359-024-02104-x
214. Zemko, P., Canevelli, M., Pavanello, S., Cesari, M., Bonsembiante, F., Campisi, M., Cannella, L., Buscarnera, S., Zotti, A., & Banzato, T. (2025). Markers of biological age in dogs. Ageing Research Reviews, 111, Article 102814. https://doi.org/10.1016/j.arr.2025.102814
215. Zemko, P., Bonsembiante, F., Canevelli, M., Buscarnera, S., Cesari, M., & Banzato, T. (2026). OLD DOG - Validating the dog as an animal model for human aging studies. The Journal of frailty & aging, 15(3), 100145. Advance online publication. https://doi.org/10.1016/j.tjfa.2026.100145

216. Zeng, M., Zhou, T., Li, Z., Li, G., Zhang, S., Wang, L., Huang, Q.-G., Li, J.-D., Samarawickrama, P. N., He, Y., & Wang, G.-D. (2024). Transcriptomic and intervention evidence reveals domestic dogs as a promising model for anti-inflammatory investigation. Aging Cell, 23, e14127. https://doi.org/10.1111/acel.14127
217. Zhang, X., Bo, Y., Li, Z., Liu, Z., Zhu, S., Hu, Y., Zheng, Z.-C., & Cui, H.-X. (2025). Association between frailty and cognitive function: A pooled analysis of three ageing cohorts. Translational Psychiatry, 15, Article 486. https://doi.org/10.1038/s41398-025-03674-z
218. Zhao, J., Han, Z., Ding, L., Wang, P., He, X., & Lin, L. (2024). The molecular mechanism of aging and the role in neurodegenerative diseases. Heliyon, 10(2), e24751. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24751

BIOGRAFIJA

Mia Racić je rođena 18.9.1992. godine u Beogradu. Osnovnu i srednju medicinsku školu (smer: sanitarni tehničar) završila u Beogradu, posle čega je upisala Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. Na istom je diplomirala 2019. godine, kada je upisala i doktorske akademske studije na kojima je položila sve predviđene ispite (prosečna ocena 9,31). Doktorsku disertaciju prijavila je 1. aprila 2024. godine. Specijalističke akademske studije upisala je 2020. godine i na istima odbranila specijalistički rad pod naslovom "Koronavirus mačaka" 2021. godine. Zaposlena je u organizaciji "Syneos health", Beograd, čija je oblast delovanja biotehnologija u medicini i farmaciji.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisana: **Mia Racić**

Broj upisa: **2019/5018**

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

Proučavanje bioindikatora starenja i indeksa staračke slabosti u funkciji ocene dobrobiti seniorskih i gerijatrijskih pasa

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu,_____2026. godine

_____

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Mia Racić**

Broj upisa: **2019/5018**

Studijski program: **Doktorske akademske studije** (DAS)

Naslov rada: **Proučavanje bioindikatora starenja i indeksa staračke slabosti u funkciji ocene seniorskih i gerijatrijskih pasa**

Mentor 1: Prof. dr Marijana Vučinić

Mentor 2: Prof. dr Predrag Stepanović

Potpisani: **Mia Racić**

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.**

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu,_____2026. godine

_____

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Proučavanje bioindikatora starenja i indeksa staračke slabosti u funkciji ocene dobrobiti seniorskih i gerijatrijskih pasa

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilozima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje. Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – **nekomercijalno – bez prerade**
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Beogradu, _____2026. godine

_____