

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

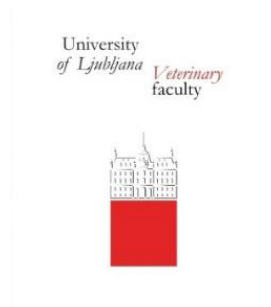
Goran Csik

**POSEBNOSTI OČESNEGA FUNDUSA PRI
HRVAŠKEM OVČARJU**

Magistrska naloga

UDK 636.7.043.7:617.7:64.011.2(043)

Ljubljana, 2015



UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

UDK 636.7.043.7:617.7:64.011.2(043)

Goran Csik

**POSEBNOSTI OČESNEGA FUNDUSA PRI HRVAŠKEM
OVČARJU**

Magistrska naloga

SPECIFICITIES OF EYE FUNDUS IN CROATIAN SHEEPDOG

Master thesis

Ljubljana, 2015

Goran Csik

Posebnosti očesnega fundusa pri hrvaškem ovčarju.

Delo je bilo opravljeno na področju okoli Đakova, Bjelovarja in Zagreba v Republiki Hrvaški.

Javni zagovor je bil opravljen v Ljubljani, dne:

Mentorica: prof. dr. Nataša Tozon, dr. vet. med.

Člani strokovne komisije za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor Fazarinc, dr. vet. med.

Član: prof. dr. Marko Hawlina, dr. med.

Član: prof. dr. Boris Pirkić, dr. vet. med.

Izjava o delu:

Izjavljam, da je magistrska naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela, da so rezultati korektno navedeni in da nisem kršil avtorskih pravic in intelektualne lastnine drugih.

POSVETILO

To magistrsko nalogo posvečam svojim otrokom, Tiborju, Ivani in Tiji, in sicer ob naslednji modri misli:

Opazujte drevo v gozdu. Videli boste, kako njegovi listi, veje in korenine delujejo harmonično, da bi razvili njegovo življenje.

Niti eden od njegovih cvetov ne teži k temu, da bi zasenčil ostale, saj vedo, da so lepi samo v enotnosti z ostalimi. Toda če jih odtrgate z veje, bodo oveneli in umrli.

Glejte, kako plod misli le na to, da se sam preda, da bi z ljubeznijo izpolnil delo, ki mu ga je namenilo drevo, ki ga nosi. Opazujte dele svojega telesa: prsti delajo s prsti, roka pomaga roki, zgornji zob sodeluje s spodnjim. Vsak del dela za dobro celotnega telesa.

Opazujte kapljico vode, izgubljeno v oceanu, katere glas prispeva k veliki pesmi valov in ki ima prav tako svojo vlogo v lahkotnem in neprekinjenem delu, ki deluje tako, da bo nekega dne odkrčila skalo z obale.

Ko to dojamete, boste občutili globoko solidarnost, ki zedinja vsa bitja: dojeli boste, da so misli in želje, ki vas postavljajo v nasprotje in oborožujejo drug proti drugemu, v resnici le zavajajoča iluzija in da se zlo, ki se povzroči drugemu, naredi samemu sebi, svoji esenci bitja, ki je le delček velike celote vseh bitij sveta.

Pierre Salet

IZVLEČEK

Ključne besede: Oftalmologija; očesno ozadje; midriaza; očesne bolezni, dedne; psi

Očesni fundus ali očesno ozadje je zadnji (kavdalni) del notranjega dela očesa, ki je viden skozi njegove prozorne dele. Pri domačih živalih fundus delimo na tapetalni in netapetalni del, odvisno od tega, katero področje pigmentiranega epiteljskega sloja mrežnice vsebuje refleksni pigment (tapetalni del) ali temni pigment (netapetalni del). Psi imajo tako kot večina domačih živali vid prilagojen na dnevno in nočno svetlobo, tako da se fundus tudi pri njih deli na tapetalni in netapetalni del. Med posameznimi pasmami psov obstajajo zelo velike razlike v videzu fundusa, prav tako pa so med njimi tudi precejšnje podobnosti; tako sta npr. fundusa irskega volčjega hrta in čivave zrcalni sliki. Na videz očesnega fundusa zagotovo vplivajo barva šarenice, barva dlake in življenjska doba.

Cilj te raziskave je ugotoviti standarde pri pasmi hrvaški ovčar, da bi tako v prihodnje lažje opazili patološke spremembe pri tej pasmi. V dvoletni raziskavi smo zajeli 50 naključno izbranih psov pasme hrvaški ovčar, in sicer 15 psov v starosti od 2 do 6 mesecev, 20 psov v starosti od 1,5 do 6 let in 15 psov v starosti od 6 do 12 let. Midriazo smo sprožili z vkapanjem ene kapljice 1% tropicamida (Mydriacyl, Alcon) v vsako oko. Fundus smo pregledali s pomočjo neposrednega oftalmoskopa (Ophthalmoscope 2000, Alcon), medtem ko smo očesno ozadje fotografirali s fundus kamero (Genesis fundus camera, Kowa). Fotografije smo nato opisali, rezultate pa analizirali.

S preučevanjem očesnega ozadja populacije psov pasme hrvaški ovčar in primerjavo s podatki drugih pasem smo prišli do naslednjih zaključkov:

- Razvoj očesnega ozadja pri mladih psih pasme hrvaški ovčar je podoben kot pri drugih pasmah. Prehod modro-vijoličastega tapetum luciduma v fiziološko barvo tapetuma, ki jo bo pes zadržal vse življenje, se odvija v podobnem časovnem obdobju (v prvih treh mesecih življenja) kot pri drugih pasmah psov.
- Videz fundusa variira v enakih mejah kot pri drugih pasmah. Barva tapetum luciduma je najpogostejše rumeno-zelena, medtem ko je netapetalni del značilno črn zaradi črne barve dlake te pasme.

Prehod iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja je pri hrvaškem ovčarju postopen, kar velja tudi za druge dolgodlake pasme psov.

Oblika in položaj optičnega diska se pri različnih posameznikih te pasme razlikujeta v mejah normalnega variiranja.

Položaj in število krvnih žil, ki jih opazimo na fundusu, prav tako variirata v mejah normalnih vrednosti.

- Pri psih pasme hrvaški ovčar, ki imajo na očesnem ozadju 3 mrežnične vene, bo optični disk v tapetalnem delu fundusa v statistično pomembnem odstotku (ANOVA, $p < 0,05$).

ABSTRACT

Key words: Ophthalmology; fundus oculi; mydriasis; eye diseases, hereditary; dogs

Eye fundus is a caudal part of inner eye layer that is visible through eye transparent parts. In domestic animals ocular fundus has tapetal (tapetum lucidum) and nontapetal part. Tapetal part of fundus has reflective pigment in the retina layers and nontapetal part has dark pigment in retina layers. Like other domestic animals dogs are also adapted on day and night vision so the ocular fundus in dogs has tapetal and nontapetal part.

In different dog breeds the appearance of ocular fundus can be specific, but also very similar. Example of similar eye fundus are fundus of Irish wolf hound and Chihuahua that look like mirror images. Normal variations of fundus is influenced mainly by color of iris, color and length of hair coat and by the age of the animal.

Ordering specific appearance of ocular fundus in Croatian sheepdog breed has a goal to get familiar with possible variations in normal fundus, as we could easier recognize pathological changes. In a two year period of studying ocular fundus in 50th dogs of Croatian sheepdog breed. Among of these 50th dogs there were 15 dogs age 2 to 6 months, 20 dogs age 1,5 year to 6 years and 15 age 6 years to 12 years. Eye mydriasis was achieved with 1 drop of 1% tropicamide (Mydriacil, Alcon) in each eye. Fundus examination was done with direct ophthalmoscopy (Ophthalmoscope 2000, Alcon) and fundus were documented with ocular fundus camera (Genesis fundus camera, Kowa). Ocular photographs were later described and analyzed.

In the study of fundus examinations of dogs of the breed Croatian Sheepdog and comparing it with the informations of fundus of other dogs breeds population we have made this conclusions:

- Developing of fundus in puppies of Croatian sheepdogs is similar like in other dog breeds. The transition of blue-lilac tapetum that is specific for puppies to characteristic colour that will remain for the rest of their lives is going in the same life period (3 months) like in other breeds.

- Variations in fundus appearance among this breed is between limits that we find in other dog breeds. Colour of tapetal fundus is yellow-green, a non-tapetal fundus is characteristically black as the colour of the coat in this breed.

Transition between tapetal and nontapetal fundus in Croatian sheepdogs is gradual merging like in other longhaired breeds.

Shape and position of optic disc exhibits great variations between individuals in this breed. All variations that I saw are between normal values.

Position and number of blood vessels on the fundus also fluctuates between physiological values

- In dogs of the breed Croatian Sheepdog which have 3 retinal veins at fundus, optic disk will be at tapetal part of fundus in statistically significant percentage (ANOVA, $p < 0,05$).

KAZALO VSEBINE

IZVLEČEK.....	5
ABSTRACT.....	7
1 UVOD.....	13
1.1 NAMEN IN HIPOTEZA.....	14
2 PREGLED LITERATURE.....	15
2.1 ZGRADBA OČESNE ŽILNICE.....	15
2.1.1 Lamina suprachorioidea in zadnji sloj.....	15
2.1.2 Stroma z velikimi krvnimi žilami	17
2.1.3 Stroma s srednje velikimi krvnimi žilami in slojem tapetuma	18
2.1.4 Kapilarni del žilnice.....	23
2.2 OFTALMOSKOPSKE MORFOLOŠKE OSNOVE OČESNEGA FUNDUSA.....	23
2.2.1 Tapetalni fundus (tapetum lucidum).....	23
2.2.2 Netapetalni fundus (tapetum nigrum).....	26
2.2.3 Subalbinotski in albinotski fundus.....	28
2.2.4 Optični disk (<i>Papilla nervi optici</i>)	30
2.2.5 Krvne žile mrežnice	33
2.2.6 Spremembe na fundusu med rastjo mladiča.....	34
2.3 POREKLO PASME HRVAŠKI OVČAR	35
3 MATERIAL IN METODE.....	37
3.1 IZBIRA PSOV.....	37
3.2 PREGLED SREDNJEGA SEGMENTA.....	37
3.3 PREGLED ZADNJEGA SEGMENTA IN FOTOGRAFIRANJE OČESNEGA FUNDUSA.....	38
3.4 STATISTIKA.....	39
4 REZULTATI.....	40
4.1 REZULTATI PRVE SKUPINE PSOV V STAROSTI 2–6 MESECEV.....	40
4.2 REZULTATI DRUGE SKUPINE PSOV V STAROSTI 1,5–6 LET.....	43
4.3 REZULTATI TRETJE SKUPINE PSOV V STAROSTI 6–12 LET.....	49
4.4 REZULTATI VSEH SKUPIN, ANALIZIRANI SKUPAJ.....	53
5 DISKUSIJA.....	54
6 ZAKLJUČKI.....	56

7	POVZETEK.....	57
8	SUMMARY.....	58
9	ZAHVALE.....	59
10	LITERATURA.....	60

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Prikaz možnih variacij očesnih fundusov, ki so opisani v raziskavi.....	39
Tabela 2:	Rezultati raziskave očesnega ozadja prve skupine opazovanih psov, starih od 2 do 6 mesecev	40
Tabela 3:	Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja v prvi skupini psov, starih od 2 do 6 mesecev.....	42
Tabela 4:	Rezultati raziskave očesnega ozadja druge skupine opazovanih psov, starih od 1,5 do 6 let.	44
Tabela 5:	Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja v drugi skupini Psov, starih od 1,5 do 6 let.....	45
Tabela 6:	Rezultati raziskave očesnega ozadja tretje skupine opazovanih psov, starih od 6 do 12 let.....	50
Tabela 7:	Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja v tretji skupini psov, starih od 6 do 12 let.....	51

KAZALO SLIK

Slika 1:	Histološki preparat žilnice.....	15
Slika 2:	Histološki preparat beločnice, gledan na SEM-u.....	16
Slika 3:	Histološki prikaz venske drenaže.....	17
Slika 4:	Prikaz venskega otoka mrežnice.....	18
Slika 5:	Prikaz nemieliziranih živčnih vlaken v krvožilnem sistemu očesnega ozadja.....	19
Slika 6:	Prikaz očesnega ozadja pri psu.....	19
Slika 7:	Odsev tapetum luciduma na desnem očesu.....	20
Slika 8:	Histološki prikaz tapetum luciduma pri različnih živalskih vrstah.....	21
Slika 9:	Histološka slika tapetalnih celic pri mački.....	21

Slika 10: Ozadje očesa makroskopsko. Anatomijski preparat z odstranjeno lečo.....	24
Slika 11: Tapetalni fundus odsoten.....	24
Slika 12: Pikasti tapetum lucidum.....	24
Slika 13: Svetlo marmorno ozadje z nekaj tapetalnimi pikami.....	25
Slika 14: Počasen prehod tapetalnega v netapetalni del.....	25
Slika 15: Nagel prehod tapetalnega v netapetalni del.....	25
Slika 16: Zgornji del tapetalnega fundusa.....	26
Slika 17: Rjavi tapetum nigrum.....	27
Slika 18: Lepo viden pletež krvnih žil v tapetum nigrumu.....	27
Slika 19: Rdeči fundus pri tribarvnem beaglu.....	27
Slika 20: Netapetalni otoček v tapetalnem delu.....	28
Slika 21: Subalbinotski fundus.....	28
Slika 22: Odsotnost pigmenta na 2. uri od optičnega diska (blue merle).....	28
Slika 23: Chorioretinalna displazija na subalbinotskem fundusu.....	29
Slika 24: Optični disk, pozicioniran na robu tapetalnega dela tapetalnega fundusa.....	30
Slika 25: Optični disk v netapetalnem delu fundusa.....	30
Slika 26: Normalna velikost optičnega diska.....	30
Slika 27: Mikropapila.....	30
Slika 28: Ovalna oblika optičnega diska.....	31
Slika 29: Belkasta barva optičnega diska. Disk, obkrožen s tapetalnim fundusom.....	31
Slika 30: Rožnata barva optičnega diska.....	31
Slika 31: Degeneracija očesnega živca. Bleda papila.....	32
Slika 32: Fiziološka jamica v centru optičnega diska.....	32
Slika 33: Pseudopapilloedema.....	32
Slika 34: Konus okoli optičnega diska. Tri primarne vene izhajajo iz diska.....	32
Slika 35: Štiri primarne vene izhajajo iz optičnega diska.....	33
Slika 36: Okoli dvajset arteriol izhaja iz optičnega diska.....	33
Slika 37: Arteriole so bolj zavite od ven na fundusu. Področje Area centralis znotraj kroga.....	34
Slika 38: Videz očesnega ozadja mladiča, starega 3 tedne	34
Slika 39: Videz očesnega ozadja mladiča, starega 2 meseca.....	35
Slika 40: Videz očesnega ozadja mladiča, starega 3 mesece.....	35
Slika 41: Očesno ozadje mladiča, starega 62 dni.....	43

Slika 42: Očesno ozadje samice, stare 2 leti.....	46
Slika 43: Očesno ozadje samca, starega 4,5 leta.....	47
Slika 44: Očesno ozadje samice, stare 4,5 leta.....	48
Slika 45: Očesno ozadje samca, starega 5,5 leta.....	49
Slika 46: Očesno ozadje samice, stare 8,5 leta.....	52

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Spremenljivost števila mrežničnih ven glede na položaj optičnega diska.....	53
---	----

1. UVOD

Očesni fundus ali očesno ozadje je zadnji (posteriorni) del notranjega dela očesa, ki je viden skozi njegove prozorne dele (Blood in Studerrt, 2000).

Pri psih so dedne bolezni oči zelo pogost pojav, zato je v ZDA in večini držav Evropske unije obvezen pregled mladičev določenih pasem psov, da bi v primerih dokazanih genetskih obolenj pse izločili iz nadaljnje vzreje.

Očesni fundus lahko anatomsko razdelimo na dva dela: mrežnico (retino) in vidni živec (*N. opticus*). Mrežnica predstavlja sprednji podaljšek možganov in ima sposobnost pretvarjanja svetlobnih valov v živčne impulze, ki se prek vidnega živca prenašajo v možgane. Z oftalmoskopskim pregledom na ozadju očesa opazimo tudi krvne žilice mrežnice. Te predstavljajo mrežo arterij in ven, ki vstopajo v mrežnico na mestu, kjer vanjo vstopa tudi vidni živec, oziroma na mestu, ki ga imenujemo optični disk. Pri domačih živalih delimo fundus na tapetalni in netapetalni del, odvisno od tega, katero področje pigmentiranega epitelnega sloja mrežnice vsebuje refleksi pigment (tapetalni del) ali temni pigment (netapetalni pigment). Tapetalni del ima pomembno vlogo pri nočno aktivnih živalih, saj reflektira svetlobne valove, netapetalni del pa jih bolje absorbira (Cunningham, 1997).

Psi so kot večina domačih živali prilagojeni na dnevni in nočni vid, tako da se tudi pri njih fundus deli na tapetalni in netapetalni del. Izjema so posamezne vrste. Pregled očesnega fundusa zaradi variacij pri različnih fizioloških stanjih očesa vsakemu oftalmologu predstavlja poseben izziv. Med posameznimi pasmami psov obstajajo velike razlike v videzu fundusa, prav tako pa tudi velike podobnosti; tako sta npr. fundusa irskega volčjega hrta in čivave zrcalni sliki. Na videz očesnega fundusa zagotovo vplivajo barva šarenice, barva in dolžina dlake ter starost psa. Za postavitev zanesljive diagnoze je pri pregledu očesnega fundusa zelo pomembno poznati vse možne variacije fizioloških stanj očesnega ozadja.

Pri raziskovanju uporabljam deskriptivno metodo, saj s svojim raziskovanjem ne vplivam na predmet preučevanja (očesno ozadje). Pri pregledu se opisujejo naslednje strukture očesa:

1. tapetalni del mrežnice, velikost in oblika, položaj v netapetalnem delu in položaj glede na optični disk
2. optični disk (*Papila nervi optici*), velikost in oblika
3. krvne žilice mrežnice in število ven
4. netapetalni del in videz prehoda na tapetalni del

Rezultati, pridobljeni med raziskovanjem, nam dajejo vpogled v videz in obliko zgoraj navedenih očesnih struktur pri pasmi hrvaški ovčar. Glede na to, da med psi različnih pasem obstajajo opazne anatomske razlike v navedenih očesnih strukturah, ima določanje fizioloških značilnosti te pasme velik praktični pomen. Šele ob dobrem poznavanju normalnih značilnostih se namreč lahko odkrijejo patološke spremembe na očesnem fundusu.

1.1. NAMEN IN HIPOTEZA

Glede na to, da v literaturi še niso opisane značilnosti očesnega ozadja pri pasmi hrvaški ovčar, prvi opisi te pasme pa segajo že v davno 14. stoletje, smo bili mnenja, da je treba za prepoznavanje določenih bolezni mrežnice najprej določiti fiziološke standarde.

V literaturi za pasmo hrvaški ovčar prav tako ni navedenih primerov degenerativnih bolezni mrežnice.

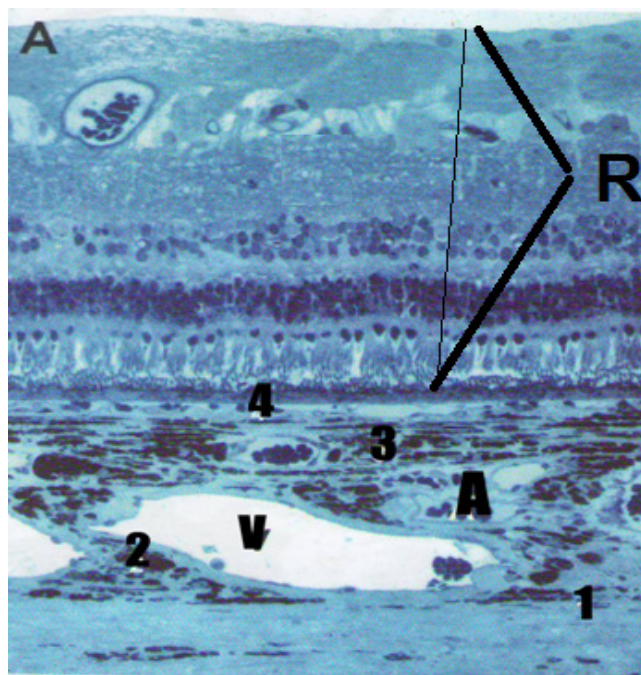
Hipoteza:

Morfološke variacije očesnega ozadja, ki jih najdemo pri drugih pasmah, so prisotne tudi pri hrvaškem ovčarju.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 ZGRADBA OČESNE ŽILNICE

Žilnica (*Chorioidea*) je zadnji del uvealnega sloja očesa. Primarno je zgrajena iz krvnih žil (ven s tankimi stenami) in pigmentiranega podpornega tkiva. Predstavlja glavni izvor hrane za zunanje plasti mrežnice, ki se neposredno naslanjajo nanjo. Žilnica se proti sprednjim delom očesa neposredno nadaljuje na ciliarnik (*Corpus ciliare*), in sicer pri primatih preko nazobčane sprepletene črte, znane kot *Ora serrata*. Pri drugih domačih živalih ta črta ni nazobčana in se imenuje *Ora ciliaris retinae*. Žilnica postaja proti zadnjim delom očesa debelejša, medtem ko se proti ekvatorialnemu delu tanjša. Chorioideo morfološko gledano delimo na naslednje plasti – od zunaj navznoter (slika 1):

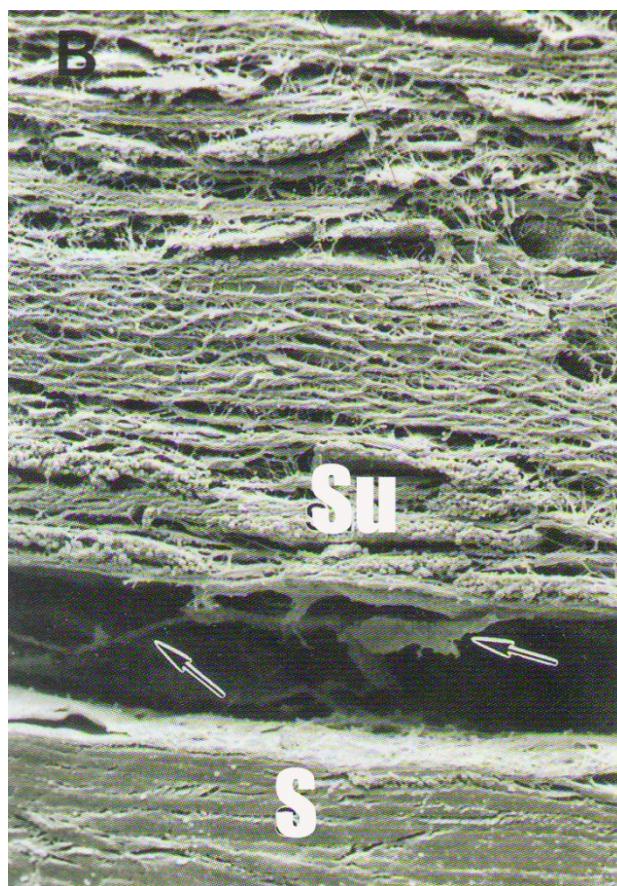


1. Suprachorioidea
 2. Stroma z velikimi krvnimi žilami
 3. Stroma s srednje velikimi krvnimi žilami in slojem tapetuma
 4. Koriokapilaris
- A – arterija
V – vena
R – retina (mrežnica)

Slika 1: Histološki preparat žilnice. 40-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

2.1.1 Lamina suprachorioidea

Lamina suprachorioidea je sestavljena iz elastičnega, izrazito pigmentiranega vezivnega tkiva, ki ustvarja prehod med beločnico in chorioideo. Osnovo vezivnega tkiva ustvarjajo prečne kolagene lamele, ki se vežejo na lamino fusco notranjega sloja beločnice (slika 2).



S – beločnica

Su – lamina suprachorioidea

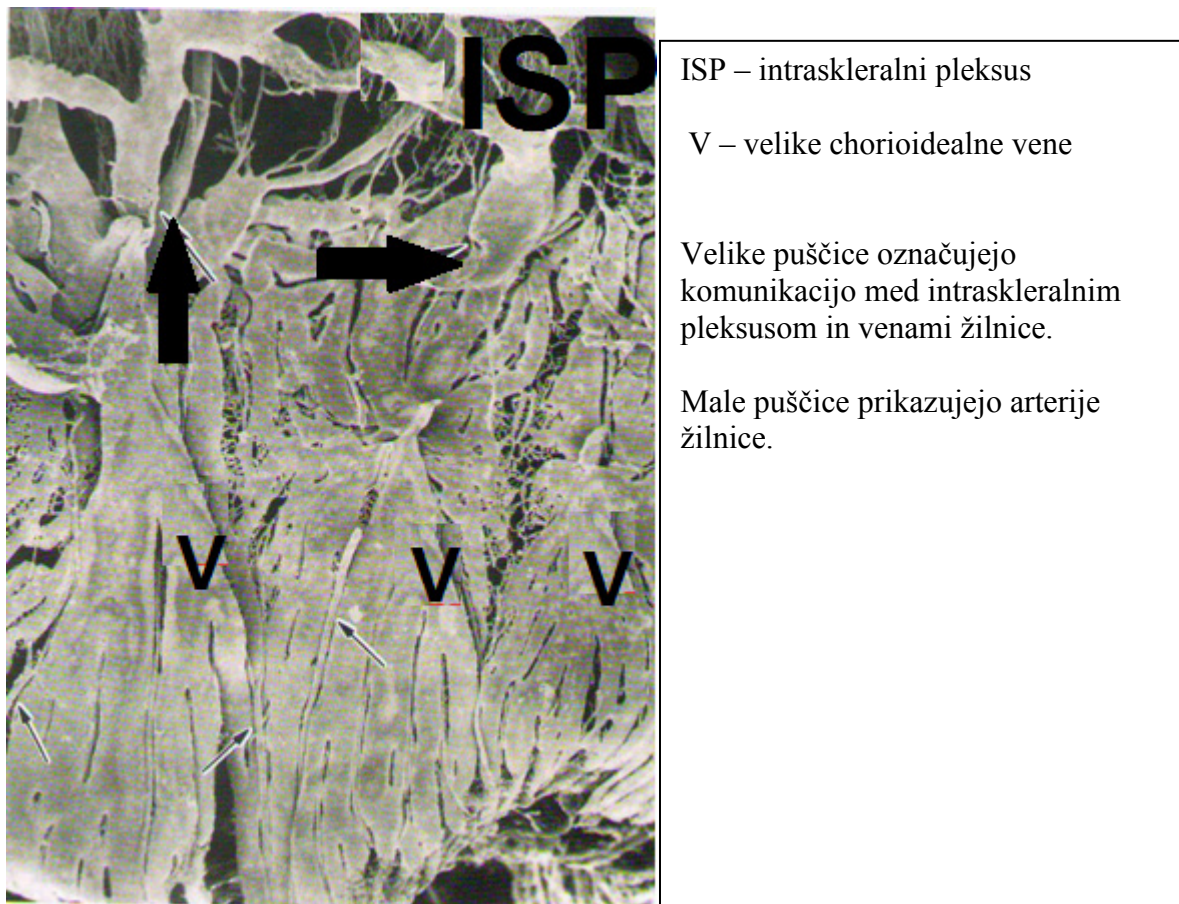
1. Puščice označujejo prečne kolagenske lamele med beločnico in lamino suprachorioideo.

Slika 2: Histološki preparat beločnice, gledan na SEM-u (SKENING ELEKTRONSKI MIKROSKOP). 850-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

Lamina suprachorioidea se med pripravo histoloških preparatov najpogosteje loči od beločnice in ostane vezana le s pomočjo prečnih kolagenskih lamel. Ta sloj ima pomembno vlogo tudi pri odtekanju očesne vodice. Določena količina očesne vodice, ki je prispela do te ozke povezave beločnice in chorioide, namreč prodira tudi v beločnico in odteka v sistemske cirkulacije. Sloji melanocitov in fibroblastov ter razporejeni kolagen z elastičnimi vlakni lahko predstavljajo prepreko uveo-skleralni natečenosti. Vzdolž horizontalnega meridiana potekajo od konca proti začetku dolga vlakna ciliarnih živcev in posteriornih arterij (Hebel R, 1971).

2.1.2 Stroma z velikimi krvnimi žilami

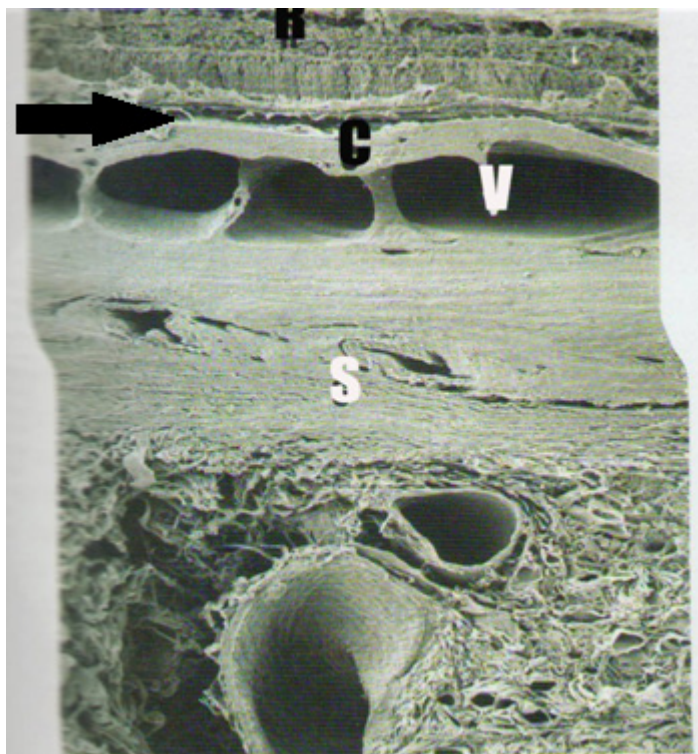
Neposredno ob suprahorioidei, proti notranjim slojem, se nahaja pletež krvnih žil, ki je vklopljen v sloj prostega vezivnega tkiva, ki vsebuje velike vene in male arterije (slika 3).



Slika 3: Histološki prikaz venske drenaže. SEM-povečava 10x (Gelatt KN, 2007).

Vene v prečnem preseku ustvarjajo velike odprtine in zavzemajo tudi 50 % celotnega volumna žilnice (slika 4). Pogosto ustvarjajo kolaterale ena z drugo in gledano naprej tudi s sprednjimi ciliarnimi venami, intraskleralnim venoznim pleksusom in venami šarenice.

Nekaj večjih arterij, ki jih najdemo v tem sloju, najpogosteje predstavlja veje kratkih zadnjih ciliarnih arterij, ki vstopajo v oko spremljajoč optični živec. Te krvne žile imajo poleg hranilne vloge oskrbe mrežnice z veliko količino kisika in hranljivih snovi tudi vlogo hlajenja, tako da prevzemajo toploto, ki nastane v procesu fototransdukcije. Zaradi velike količine proteinov plazme v medcelični tekočini je v mrežnici visok osmotski tlak, ki omogoča, da mrežnična tekočina sama od sebe prehaja v žilnico preko retinalnega pigmentnega epitela (RPE) in ta način pomaga mrežnici, da ostane pričvrščena na RPE (Gellat KN, 2007).



C – chorioidea

V – velike kavernoze vene

R – zunanji sloj mrežnice

S – beločnica

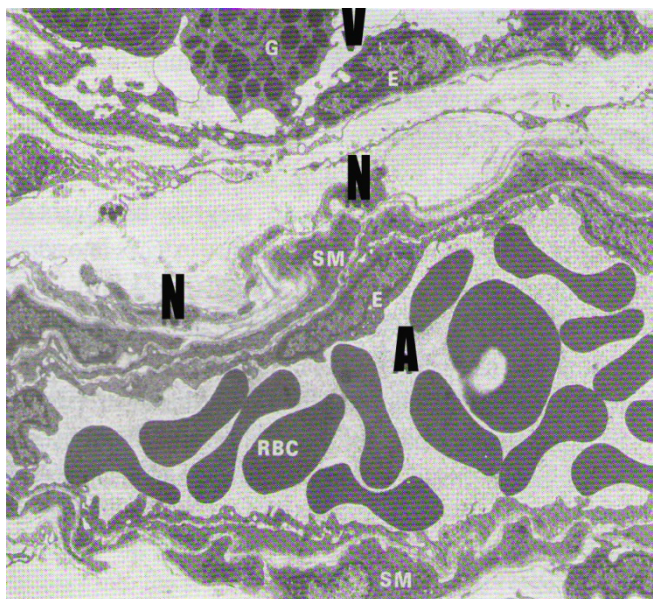
Puščice prikazujejo sloj
koriokapilarisa.

Slika 4: Prikaz venskega otoka mrežnice. 25-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

2.1.3 Stroma s srednje velikimi krvnimi žilami in slojem tapetuma

Ta sloj žilnice se neposredno nadaljuje na sloj velikih krvnih žil in je sestavljen iz razvejane mreže srednje velikih ven in arterij, med katerimi se nahaja retikularno vezivno tkivo, ki je bolj ali manj pigmentirano. Pigmentiranost je odvisna od razmerja melanocitov in fibrocitov v tem sloju. Melanociti so pri zelo pigmentiranih posameznikih dominantna vrsta celic in vsebujejo značilne ovalne ali okrogle granule melanina premera od 0,1 do 4,0 mikrometra. Medcelični prostor je sestavljen iz kolagenskih vlaken, ki so razporejena vzporedno s površino žilnice, in majhnega števila elastičnih vlaken, ki jih prepletajo.

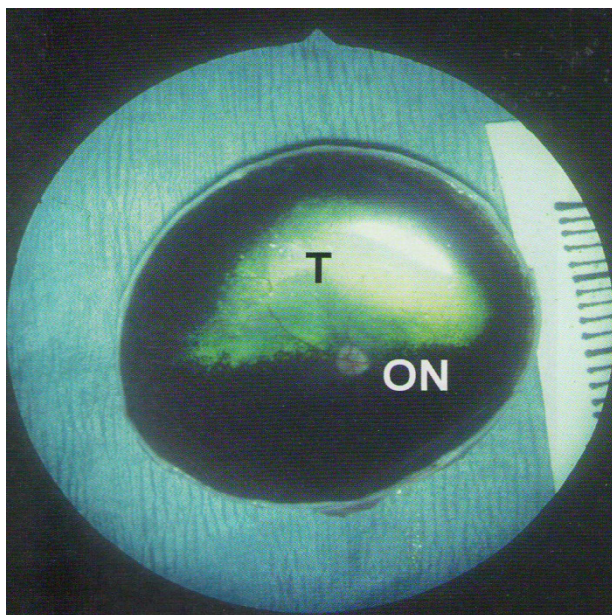
V tem sloju prav tako najdemo tudi nemielizirana živčna vlakna, ki najpogosteje spremljajo krvožilni, in sicer arterijski sistem (slika 5). Ta živčna vlakna nastajajo iz kratkih živčnih vlaken ciliarnika, ki se nahajajo okoli *N. opticus*, in ustvarjajo številne kolaterale na zadnjem delu očesa. Večina teh živčnih vlaken se konča kot motorna vlakna v gladkem mišičevju arterij. Pri večini domačih živali dorzalni del žilnice v sloju srednjih krvnih žil vsebuje celice, ki reflektirajo svetlobo, ta del pa imenujemo tapetum lucidum.



Spodnja arterija (A) je obkrožena s slojem gladkih mišičnih vlaken (SM). Nemielizirana živčna vlakna (N) so v tesnem stiku z gladkim mišičevjem. Vena (V) z granulocitom (G) v lumenu je ločena od arterije s kolagenimi fibrili in fibroblastičnimi procesusi. Stena vene je zelo tanka, tvori pa jo nefenestrirani endotelij (E) RBC – eritrociti.

Slika 5: Prikaz nemieliziranih živčnih vlaken v krvožilnem sistemu ozadja očesa. 4600-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

Tapetum lucidum je trikotne oblike, z najdaljšo stranico spodaj (gledano z oftalmoskopom), in močno variira v barvah (slika 6).



T – tapetum lucidum
ON – optični disk papilla *N.optici*

Odstranjena sprednja polovica očesnega bulbosa.

Slika 6: Prikaz očesnega ozadja pri psu (Gelatt KN, 2007).

Ta sloj reflektira svetlobo, ki prihaja do mrežnice, in tako ponovno stimulira fotoreceptorje mrežnice. Tapetum lucidum ustvarja tisti učinek odseva, ki ga opazimo pri živalih, ko jih osvetlimo v temi (slika 7).

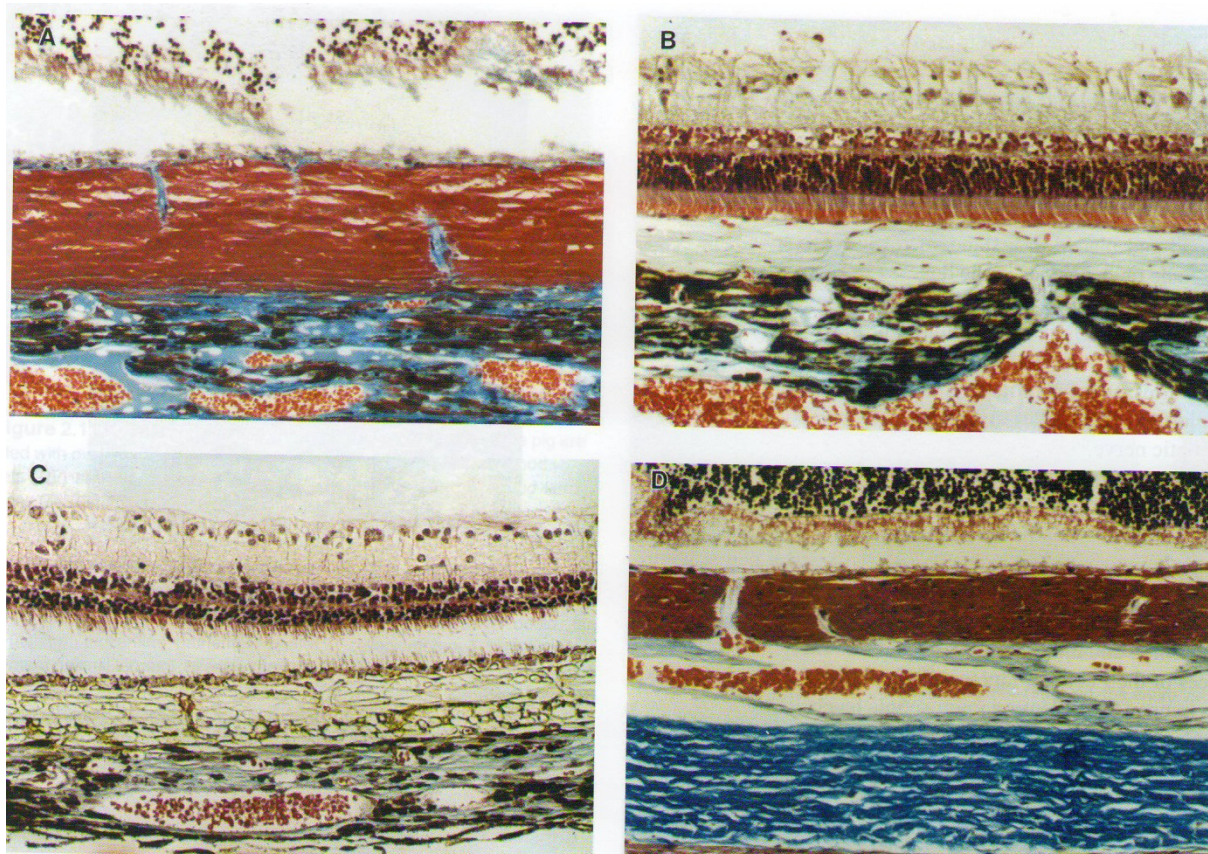


Slika 7: Odsev tapetum luciduma na desnem očesu.
 Levo oko ima katarakto (Gelatt KN, 2007).

Živali, ki nimajo tapetum luciduma (ljudje, veverice, rdeči kenguruji, prašiči), imajo dnevni način življenja. Pri njih je odboj očesnega fundusa rdeče ali oranžno-sive barve. Takšna refleksija izhaja iz krvnih žil žilnice, saj je njihov tapetum slabše pigmentiran.

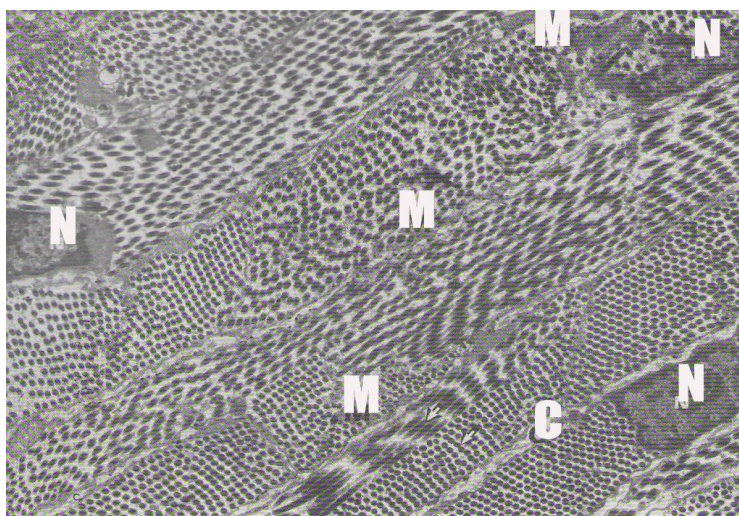
Pri rastlinojedi je tapetalni sloj sestavljen iz pravilno razporejenih kolagenskih vlaken (tapetum fibrosum pri konjih, ovcah in kozah) in specifičnih polihedralnih celic. Pri mesojedi je tapetalni sloj sestavljen iz iridocitov, ki vsebujejo reflektirajoče kristale, imenujemo pa ga tapetum cellulosum. Mikroskopsko gledano se tapetalni sloj nahaja med razvejeno strukturo krvnih žil žilnice in sloja koriokapilarisa, ki leži neposredno za mrežnico. Pri živalih, ki se rodijo z nezrelim vidom, se tapetum lucidum razvije kasneje. Običajno je popolnoma razvit šele pri 4 mesecih starosti. Pri živalih, ki se rodijo z razvitim vidom (npr. konji), pa je tapetum že ob rojstvu dobro razvit. Količina pigmenta v tapetumu ne vpliva na njegov razvoj.

Tapetum cellulosum je, histološko gledano, sestavljen iz kvadratnih celic, ki jih je v osrednjem delu pri mački 35 slojev, pri psu 15 slojev in pri dihurju 7–10 slojev (slika 8). Število slojev se zmanjšuje od centra proti periferiji mrežnice, na koncu pa tapetum cellulosum popolnoma preide v običajno stromo chorioideo. Iz slojev chorioide strome, ki leži pod tapetumom, se v tapetalni sloj vraščajo številne krvne žile in formirajo enoplastni kapilarni sloj, znan kot koriokapilarna mreža na površini tapetuma. Iridociti imajo okroglo jedro z izraženimi jedrci (Wyman M in Donovan, 1965).



Slika 8: Histološki prikaz tapetum luciduma pri različnih živalskih vrstah: A – puma, B – pes, C – dihur, D – mačka. 200-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

Najzanimivejša ultrastrukturalna značilnost tapetalnih celic pri psih in mačkah je prisotnost številnih gsto razporejenih paličic v citoplazmi. Te paličice so pri mačkah izrazito gsto razporejene, v prečnem preseku so okrogle oblike, povprečne velikosti $0,23 \times 4\text{--}5$ mikrometra in cirkumferentno razporejene v skupine (slika 9).



Celice, ki prevladujejo, so paličice.
M – mitohondriji so redki
C – kolagenski fibrili, ki povezujejo medcelični prostor
N – jedro tapetalne celice

Slika 9: Histološka slika tapetalnih celic pri mački. 7750-kratna povečava (Gelatt KN, 2007).

Bočne strani dotikajočih se tapetalnih celic imajo širši medcelični prostor, s kolagenskimi in elastičnimi vlakni ločen od robnih delov celic, ki se skorajda dotikajo. Znotraj vsake celice lahko obstaja več skupin paličic, ki so pogosto medsebojno pravokotno usmerjene, a vseeno vzdržujejo vzporedno usmerjenost glede na mrežnico. Granule melanina so v majhnih količinah prisotne pri tapetalnih celicah, ki so vezane za chorioideo. To nam poleg dejstva, da lahko tapetalne paličice vežejo kalcij v enaki količini kot melanin, nakazuje, da so iridociti dejansko modificirani melanociti (Lesiuk TP in Braekevelt CR, 1983). Kemijska sestava melanocitov v tapetalnem sloju je med živalskimi vrstami različna. Velika količina cinka (kot cink-cisteina) je prisotna v iridocitih psov in dihurjev. Pri mačkah prevladuje riboflavin, pri lamah pa žveplo. Pri kopitarjih je tapetum grajen iz ozko in pravilno povezanih kolagenskih vlaken, zato se najpogosteje imenuje fibrozni tapetum. Fibrozni tapetum je najpogosteje acelularen, če izvzamemo ponekod prisotne fibrocite. Kolagenski fibrili so organizirani v dobro postavljene lamele, ki se razvejujejo in povezujejo z enakimi lamelami na isti ravni in ostajajo vzporedne z mrežnično površino. V grobem, nekaj sto takšnih lamel ali slojev ustvarja fibrozni tapetum pri ovci. Kolagenska vlakna pri posameznih slojih malo variirajo v premeru (premer znaša v povprečju 80 nm).

Majhne krvne žile, še posebej kapilare, vstopajo v tapetum pod pravim kotom na vzdolžno os iridocitov pri mesojedih in kolagenskih vlaken pri rastlinojedih ter se neposredno vežejo s srednje velikimi krvnimi žilami v koriokapilarisu. Te krvne žile lahko opazimo z oftalmoskopom, v angleščini pa jih imenujemo "Stars of Winslow". Pri psih in mačkah so te krvne žile od iridocitov ločene z majhno količino rahlo vezivnega tkiva in s slojem fibroblasta. Pri drugih živalskih vrstah (razen pri sesalcih) je tapetum lucidum lahko del mrežnice in ne žilnice, kar je skorajda pravilo pri ribah in manjšem delu plazilcev (Ollivier et al, 2004).

2.1.4 Kapilarni del žilnice

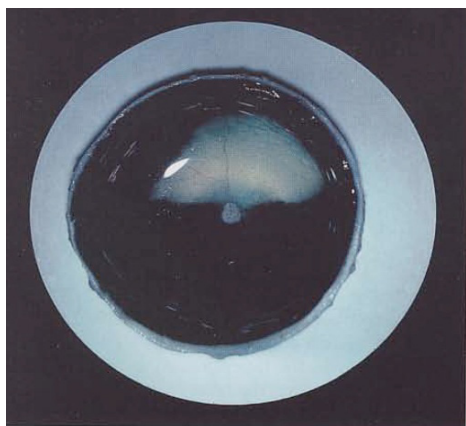
Koriokapilaris je del žilnice očesa, ki je najbližje mrežnici oziroma sredini očesa. Ta del je sestavljen iz zelo tankega dela kapilar, ki ga od retinalnega pigmentnega epitela loči kompleks bazalnih membran, imenovan Bruchova membrana. Endotelna plast kapilar tega sloja vsebuje številne okrogle odprtine, ki so najpogostejše razporejene v vrstah. Če gledamo proti notranjosti, se od endotela nadaljuje bazalna membrana, ki tvori zunanji del Bruchove membrane. Bruchova membrana je najbolj razvita struktura pri primatih in slabše pri drugih domačih živalih. Pri diuralnih živalih, ki nimajo tapetum luciduma (prašiči, primati in drugi), je Bruchova membrana petslojna, sestavljena pa je iz bazalne membrane RPE (retinalnega pigmentnega epitela), endotelija koriokapilarisa, dveh slojev kolagena in sloja elastičnih vlaken. Pri živalih, ki imajo tapetum, in še posebej pri tistih s celularnim tapetumom, je Bruchova membrana zmanjšana na trislojno strukturo, ki jo tvorita dva bazalna sloja in sloj kolagena (Gelatt KN, 2007).

2.2 OFTALMOSKOPSKE MORFOLOŠKE OSNOVE OČESNEGA FUNDUSA

Očesno ozadje je sestavljeno iz tapetalnega (tapetum lucidum) in netapetalnega (tapetum nigrum) dela, optičnega diska in krvnih žilic mrežnice. Takšna razdelitev očesnega ozadja je nujna, da bi lahko uspešno analizirali vsak navedeni del in na ta način odkrili morebitne patološke spremembe. Treba je poudariti, da sta položaj in oblika optičnega diska ter barva in razprostranjenost tapetalnega in netapetalnega dela fundusa pri obeh očesih posamezne enote zelo podobna, konfiguracija krvnih žilic mrežnice pa je zrcalna slika enega in drugega očesa (Blood in Studerrt, 2000).

2.2.1 Tapetalni fundus (tapetum lucidum)

Tapetalni fundus se nahaja na zgornji polovici ozadja in je običajno trikotne oblike, z najdaljšo stranico obrnjeno navzdol, ter je popolnoma obkrožen z netapetalnim delom fundusa. Položaj in obliko te strukture vidimo na sliki 10. Tapetalni fundus je najbolj izražen pri hrtih oziroma psih, ki lovijo s pomočjo vida. Pri miniaturnih pasmah psov (čivava in yorkshirski terier) je tapetalni fundus zelo slabo razvit in se razteza na zgolj polovico velikosti.

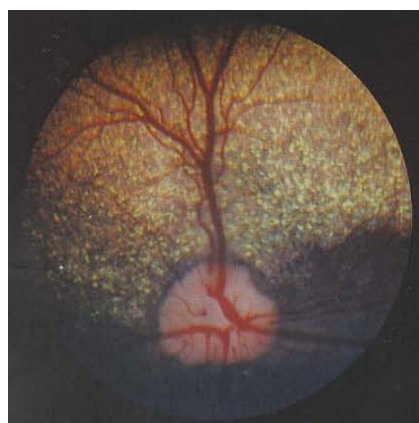


Slika 10: Ozadje očesa makroskopsko. Anatomski preparat z odstranjeno lečo (Barnett KC, 1990).

V tem primeru tapetalni fundus vedno najdemo v lateralnem (temporalnem) delu ozadja očesa. Pri nekaterih psih fiziološko ni mogoče najti tapetalnega dela fundusa (slika 11) ali pa je možno najti le njegov slabo razviti del. Slika 12 prikazuje občasno pikčasto pojavljanje tapetum luciduma na bolj bledem tapetum nigrumu pri rumenem labradorcu. Ta barva tapetum luciduma ni povezana z barvo dlake (Barnett KC, 1990).



Slika 11: Tapetalni fundus odsoten (Barnett KC, 1990).



Slika 12: Pikasti tapetum lucidum (Barnett KC, 1990).

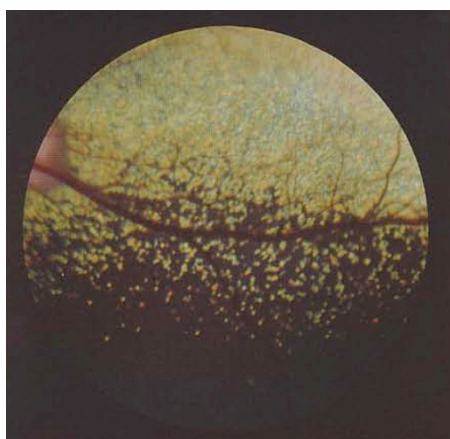
Slika 13 prikazuje ekstremni primer, kjer je ozadje svetlo marmornato, z le nekaj tapetalnimi pikami. Takšno ozadje lahko najdemo pri borderskem ovčarju (ne blue merle) in predstavlja fiziološko variacijo. Odsotnost ali slabo razvit tapetalni del najpogosteje, toda ne izključno, opazimo pri psih barve blue merle, kot sta borderski in shetlandski ovčar, lahko pa so prisotne tudi pri pasmah valižanski ovčar cardigan, harlekinska nemška doga in pritlikavi jazbečar. Prav tako se lahko tudi pri slabše razvitem tapetum lucidumu opazijo različno obarvane šarenice, z delno ali popolnoma blede modrimi deli.



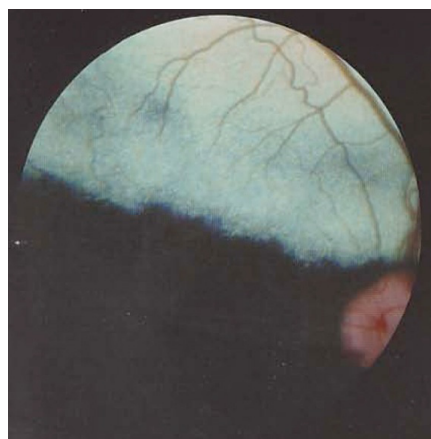
Slika 13: Svetlo marmornato ozadje z nekaj tapetalnimi pikami. Borderski ovčar (border collie), ki ni barve blue merle (Barnett KC, 1990).

Tapetum lucidum je najpogostejše rumene barve, z zelenim ali modrim robom, toda pogosto so prisotne variacije rumene, zelene in modre barve. Pri nekaterih pasmah psov je takšna variacija barve med posamezniki pogostejša.

Stik med tapetalnim in netapetalnim delom fundusa je lahko videti kot postopen ali nagel prehod z enega na drugega. Postopen prehod tapetalnega na netapetalni del najdemo pri dolgodlakih pasmah psov (slika 14), nagel prehod pa pri kratkodlakih pasmah (slika 15). Takšne razlike med očesnimi ozadji so možne tudi pri dolgodlakih in kratkodlakih različicah psov iste pasme (primer dolgodlakih in kratkodlakih jazbečarjev).



Slika 14: Postopen prehod tapetalnega v netapetalni del (Barnett KC, 1990).



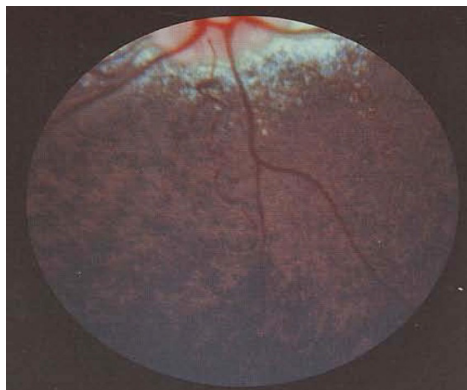
Slika 15: Nagel prehod tapetalnega v netapetalni del (Barnett KC, 1990).

Tapetalni fundus je histološko sestavljen iz 15 slojev v srednjem delu ozadja, proti obrobju pa se ta sloj zmanjšuje. V centralnem delu ozadja, v retinalnih pigmentiranih epitelijskih celicah, ki prekrivajo tapetalne celice, ne najdemo pigmenta. Z oftalmoskopom tapetalnega sloja celic ni mogoče videti, ker se nahaja pod slojem retinalnih pigmentalnih epitelnih celic, ki ne prepuščajo svetlobe.

Tako hiperreflektiviteta tapetalnega dela mrežnice kot eden od najpomembnejših kliničnih znakov vseh oblik mrežničnih degeneracij nastaja zaradi tega, ker je takšna mrežnica tanjša (atrofična) od normalne. Največjo hiperreflektiviteto opazimo pri primerih ablacije (odstopanja) mrežnice, kjer se tapetalni sloj vidi neposredno, saj se sloji mrežnice ne naslanjajo nanj (Curtis R et al., 1991).

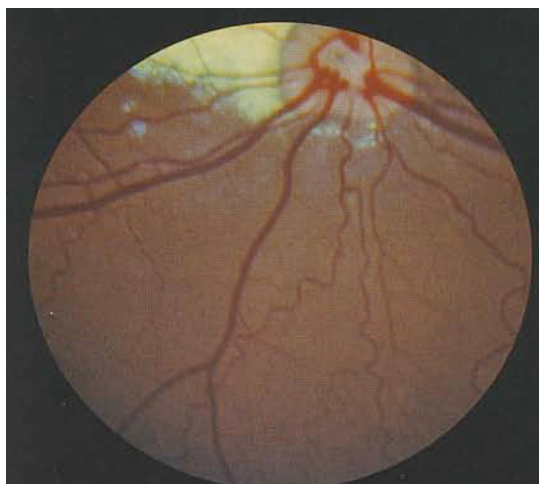
2.2.2. Netapetalni fundus (tapetum nigrum)

Pri večini psov netapetalni del fundusa predstavlja 2/3 celotne velikosti očesnega ozadja in je večinoma temno rjave barve ali črno pigmentiran. Zgornji del netapetalnega dela fundusa je navadno obarvan svetleje od spodnjega dela (slika 16). Takšna razlika v obarvanosti je značilna za večino psov z belo, črno, rumeno, zlato ali rdečo barvo dlake in najpogosteje s temnorjavo obarvanima šarenicama (Helper LC, 1989).

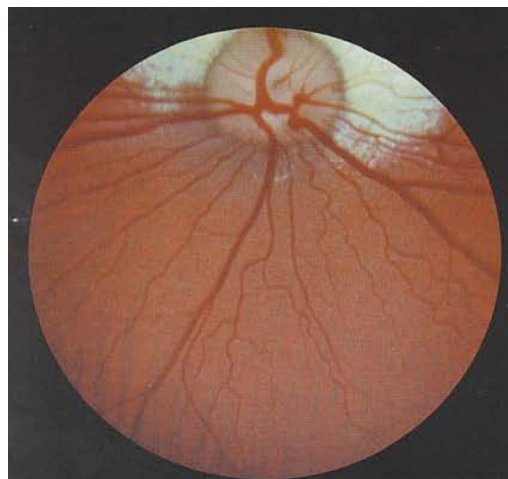


Slika 16: Zgornji del tapetalnega fundusa (Barnett KC, 1990).

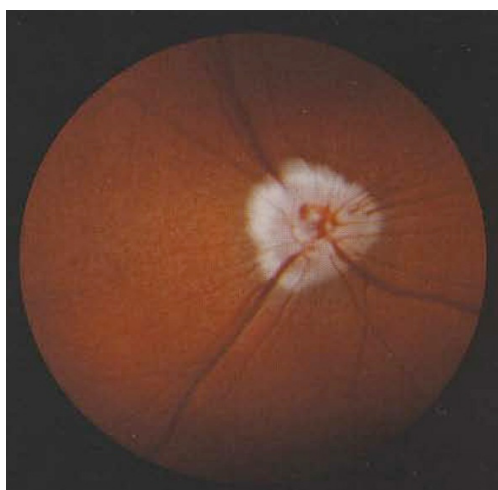
Pri psih z rjavim, čokoladnim ali jetrnim odtenkom dlake, ki imajo večinoma svetlejšo, jantarno barvo šarenice, je očesno ozadje prav tako svetlejše, rjave in ne črne barve (slika 17). Poleg tega lahko pri tako pigmentiranih psih dobro vidimo pletež krvnih žil žilnice, ki se nahaja pod mrežnico (slika 18). Srebrno obarvani weimaranci, ki imajo svetleje obarvano šarenico, imajo prav tako svetlejši tapetum nigrum (Gum GG 1991).



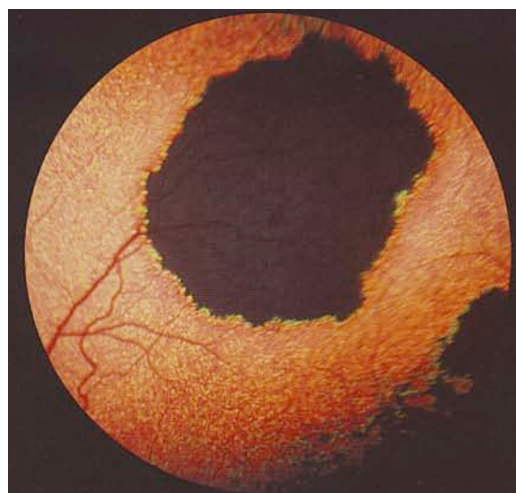
Slika 17: Rjavi tapetum nigrum (Barnett KC, 1990).



Slika 18: Lepo viden pletež krvnih žil v tapetum nigrumu (Barnett KC, 1990).



Slika 19: Rdeči netapetalni del fundusa pri tribarvnem beaglu (Barnett KC, 1990).



Slika 20: Netapetalni otoček v tapetalnem delu (Barnett KC, 1990).

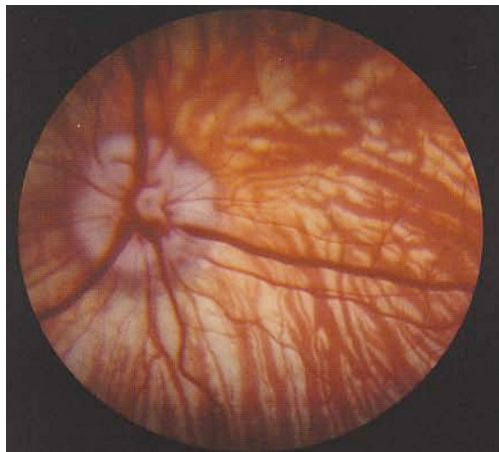
Rdeči netapetalni del fundusa občasno najdemo pri tribarvnih beaglih, takšni psi pa imajo najpogosteje tudi svetleje limonasto rumeno obarvano šarenico (slika 19).

V netapetalnem delu ozadja občasno najdemo otočke tapetalne strukture in obratno, otočke netapetalnega fundusa znotraj tapetalnega dela fundusa (slika 20).

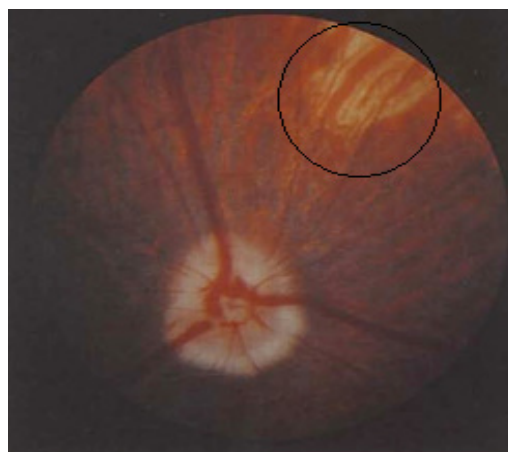
2.2.3. Subalbinotski in albinotski fundus

Subalbinotski fundus pri psih najdemo pri tistih posameznikih, ki nosijo gen za barvo dlake merle in vzorec dedovanja (modri in rdeči merle). Subalbinotski fundus večinoma spremljajo razne oblike različnih obarvanosti šarenice, kot so popolnoma svetlo modre šarenice (kitajsko oko) in različice z manjšimi ali večjimi rjavimi segmenti na prevladujoče svetlo modro obarvani šarenici. Najpogosteje so takšne oči različno obarvane, eno oko je popolnoma

modro, drugo delno modro in rjavo, lahko pa sta obe očesi delno modri in rjavi z različno razvrščenimi modrimi deli šarenice. Stopnja subalbinizma očesnega fundusa lahko močno variira. Eden od skrajnih primerov je popolni albinizem, pri katerem tapetalni del fundusa ne obstaja, krvne žile žilnice pa vidimo na blede rumeno-rjavkasti podlagi (slika 21) (Rubin LJ, 1974).



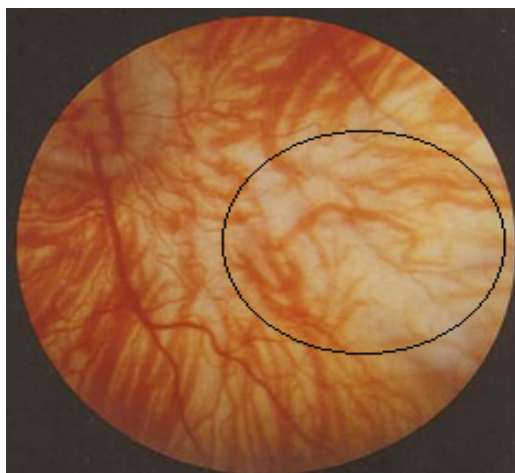
Slika 21: Subalbinotski fundus (Barnett KC, 1990).



Slika 22: Odsotnost pigmenta na 2 uri od optičnega diska (blue merle) znotraj črnega kroga (Barnett KC, 1990).

Očesno ozadje ima lahko subalbinotske dele, ki se lahko nahajajo na kateremkoli delu očesnega ozadja ter so vidni kot odsotnost pigmenta v žilnici in retinalnem epitelu. Pri merle obarvanih psih lahko najdemo tudi dele tapetuma na očesnem ozadju, ki so v tem primeru reduciranih barv na blede pigmentirani podlagi (slika 22).

Ozadje blue merle predstavlja dodatno težavo pri diagnostiki očesne anomalije colliejev (CEA – Collie Eye Anomaly). Pri tej prirojeni in podedovani bolezni je najpogostejša patološka sprememba prisotnost chorioretinalne displazije. S chorioretinalno displazijo najdemo tudi dele subalbinizma. Ne glede na to, da so krvne žile žilnice spremenjene, so ti deli vedno pozicionirani lateralno (temporalno) od optičnega diska ali povezani z njim, nameščeni pa so lateralno (slika 23) (Peterson Jones, 1993).



Slika 23: Chorioretinalna displazija na subalbinotskem fundusu. Tipična namestitev lezije temporalno od optičnega diska (znotraj kroga) (Barnett KC, 1990).

Chorioretinalna displazija lahko obkroža celoten optični disk in takšen izvid vedno opisuje blažje stanje kot pa tedaj, ko je ta prisotna lateralno od optičnega diska. Pri fiziološkem subalbinotskem fundusu so lahko deli brez pigmenta razvrščeni na vseh področjih in torej tudi lateralno od optičnega diska. Iz tega izhaja, da je izjemno pomembno razlikovati normalno razporeditev krvnih žil žilnice od abnormalne, ki se pojavi pri chorioretinalni displaziji (Slatter D, 1990).

2.2.4. Optični disk (*Papilla nervi optici*)

Optični disk, papila in slepa pega so sopomenke, ki označujejo retinalni in chorioidalni del optičnega živca. Struktura optičnega diska ali papile je rahlo vzdignjena od same mrežnice. V središču diska se nahaja fiziološka vdolbina ali jamica.

Optični disk se, gledano oftalmoskopsko, nahaja blizu dela, kjer se spajata tapetalni in netapetalni del fundusa, in sicer najpogosteje znotraj tapetalnega dela (slika 24), lahko pa je tudi v netapetalnem delu fundusa (slika 25). Takšna razlika v položaju optičnega diska ne kaže na razliko v položaju optičnega živca in očesnega bulbusa, temveč nam le govori o razširjenosti tapetalnega fundusa (Walde I et al, 1990).

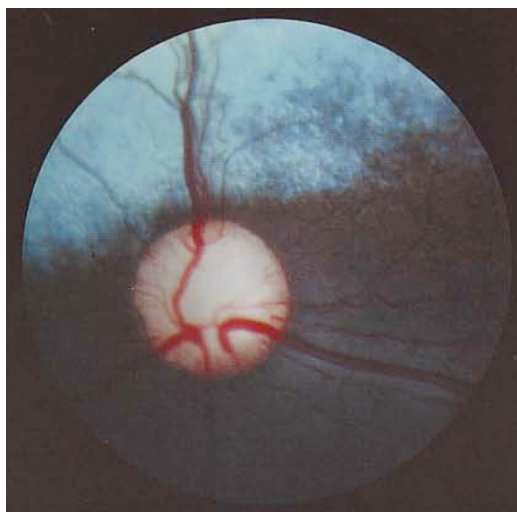


Slika 24: Optični disk, nameščen na robu tapetalnega dela tapetalnega fundusa (Barnett KC, 1990).



Slika 25: Optični disk v netapetalnem delu fundusa (Barnett KC, 1990).

Velikost optičnega živca lahko bistveno variira (slika 26 in slika 27) in je lahko povezana z velikostjo ali pasmo psa.



Slika 26: Normalna velikost optičnega diska (Barnett KC, 1990).



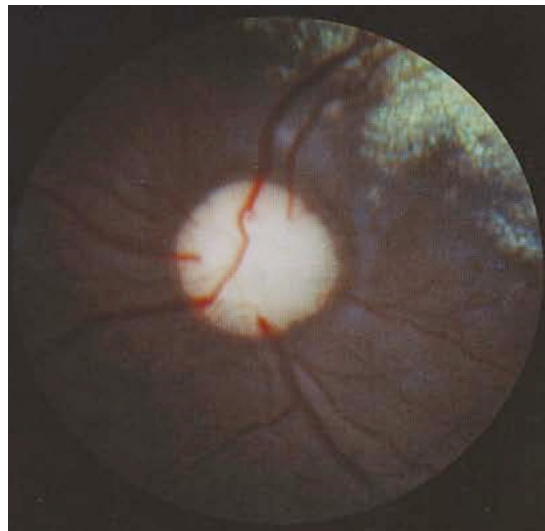
Slika 27: Mikropapila (Barnett KC, 1990).

Termin mikropapila opisuje majhen, toda fiziološko funkcionalen optični disk. Takšne fiziološke ekstreme je težko razlikovati od patoloških sprememb, kot je hipoplazija optičnega živca. Pri omenjenem patološkem stanju oko ni funkcionalno, zenica je stalno razširjena in ne reagira na svetlobo (Samuelson DA, 1991).

Oblika optičnega diska je lahko zelo raznolika. Večinoma so nepravilne okrogle oblike, toda lahko najdemo tudi ovalne (slika 28) in trikotne oblike.

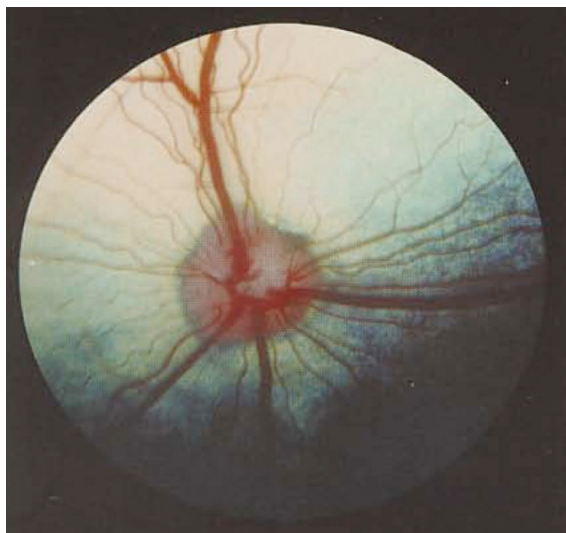


Slika 28: Ovalna oblika optičnega diska (Barnett KC, 1990).



Slika 29: Belkasta barva optičnega diska. Disk, obkrožen s tapetalnim fundusom (Barnett KC, 1990).

Barva optičnega diska prav tako variira od blede (slika 29) do rožnate (slika 30). Barva je odvisna od količine krvi v krvnih žilicah mrežnice, medtem ko je optični disk videti svetlejši, če je obkrožen s temno pigmentiranim fundusom (tapetum nigrum), kot pa če je obkrožen s tapetalnim delom fundusa.



Slika 30 Rožnata barva optičnega diska (Barnett KC, 1990).

Eden od prvih znakov progresivne retinalne atrofije (PRA) je beljenje diska, ki nastane zaradi atenuacije krvnih žilic mrežnice in kasneje med boleznijo zaradi sekundarne degeneracije optičnega živca (slika 31).

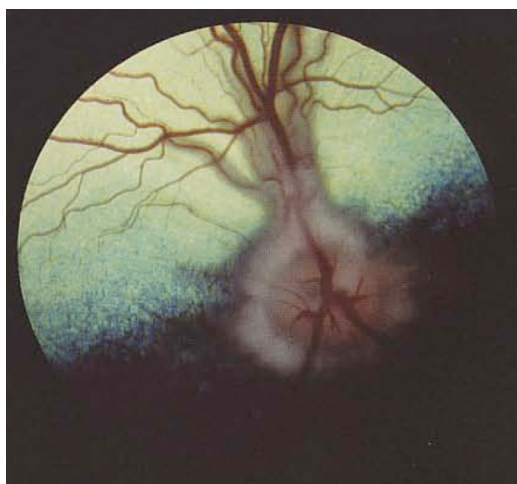


Slika 31: Degeneracija očesnega živca. Bleda papila (Barnett KC, 1990).



Slika 32: Fiziološka jamica v centru optičnega diska (Barnett KC, 1990).

Pri psih v središču optičnega diska navadno najdemo fiziološko jamico, ki pa je lahko tudi odsotna (slika 32). Rob optičnega diska je lahko različen, in sicer ostro omejen ali pa nedefiniran. Ta razlika nastaja zaradi prisotnosti medularnih živčnih vlaken, ki se raztezajo v okolje. Ta vlakna so lahko tudi povečana (slika 33), zato se celoten disk zdi povečan in ima videz edema papile (pseudopapilloedema). Takšen videz je v tem primeru konstanten vse življenje. Pri pravi papilloedemu lahko bolezen napreduje v atrofijo ali pa se vrne v normalno stanje, če se odpravi vzrok, ki je povzročil edem. Medularna živčna vlakna so še posebej pogosta pri zlatih prinašalcih in nemških ovčarjih, tako da je pri teh pasmah izvid dobro omejenega optičnega diska relativno redek (Wymann M 1986).



Slika 33: Pseudopapilloedema (Barnett KC, 1990).



Slika 34: Konus okoli optičnega diska. Tri primarne vene izhajajo iz diska (Barnett KC, 1990).

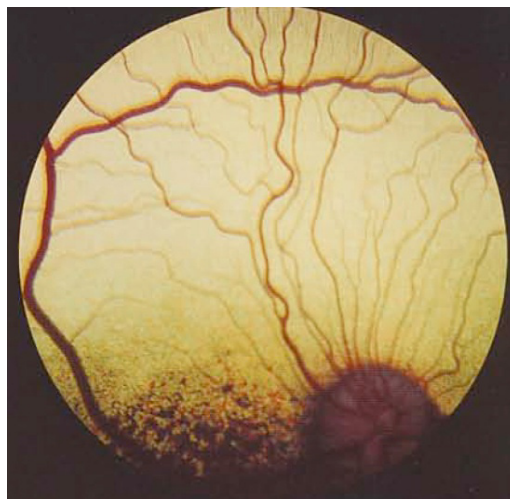
Očesno ozadje, ki neposredno obkroža optični disk, je lahko pigmentirano in brez tapetuma, pigmentirani prstan pa je lahko delen ali popoln (slika št. 24). Možna je še ena fiziološka različica, in sicer prisotnost refleksnega prstana neposredno okoli optičnega diska, ki ga imenujemo konus (slika 34).

2.2.5. Krvne žile mrežnice

Krvni obtok mrežnice pri različnih vrstah domačih živali morfološko delimo v 4 velike skupine, odvisno od prisotnosti krvnih žilic in njihove razporejenosti. Pri vseh mesojedih, prežvekovalcih in svinjah najdemo dobro razvit pletež krvnih žil, ki se nahajajo v fotosenzibilnem delu mrežnice. Takšna oblika krvnega obtoka je klasificirana kot euangiotska ali holangiotska (De Schaepdrijver et al, 1989). Obstajajo številne različice v poteku in razvejanosti krvnih žilic mrežnice pri psu, pri tej razvejanosti pa se lahko opazijo zelo neobičajno vzorci. Mrežnični krvni obtok pri psih tvorijo 3 (slika 34) ali 4 (slika 35) primarne vene in 15–20 arteriol. Primarne vene so debelejšje in temnejše od arteriol in izhajajo iz venoznega diska, ki se nahaja znotraj optičnega diska. Venozni krog je lahko popoln ali nepopoln. Včasih je z oftalmoskopom mogoče opaziti tudi utripanje na področju venoznega kroga (Barnett KC, 1994).



Slika 35: Štiri primarne vene izstopajo iz optičnega diska (Barnett KC, 1990).



Slika 36: Okoli dvajset arteriol izstopa iz optičnega diska (Barnett KC, 1990).

Na očesnem fundusu najdemo med 15 in 20 arteriol, ki izhajajo iz neposredne notranjosti obsega optičnega diska in se žarkasto širijo preko fundusa (slika 36).

Arteriole so praviloma manjšega premera in bolj vijugaste od velikih ven (slika 37). Pri psu z oftalmoskopom ne moremo opaziti razlike med arteriolami in majhnimi venami.

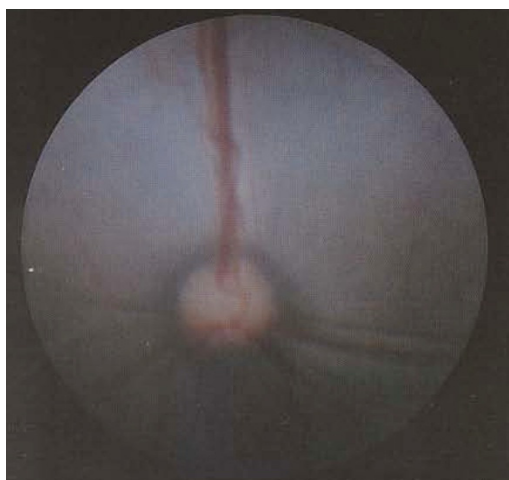


Slika 37: Arteriole so bolj zavite od ven na fundusu.
Področje Area centralis znotraj kroga (Barnett KC, 1990).

Area centralis (področje največje gostote stožcev na fundusu) je nameščena lateralno in dorzalno od optičnega diska ter je od optičnega diska oddaljena približno za dolžino dveh premerov optičnega diska, na njej pa ne najdemo večjih krvnih žil.

2.2.6. Spremembe na fundusu med rastjo mladiča

Ob rojstvu so mladičeve oči popolnoma zaprte, odpirati pa se začnejo 10–14 dni po rojstvu. V tem času so očesne strukture, še posebej roženica, motne in še vedno so prisotni ostanki pupilarne membrane. V starosti 2–3 mesecev imajo mladiči sivo-rjavkast fundus, na katerem ni razlik med tapetalnim in netapetalnim delom fundusa. Optični disk je majhen, krvne žile pa relativno velike (slika 38) (Hebel R, 1971).

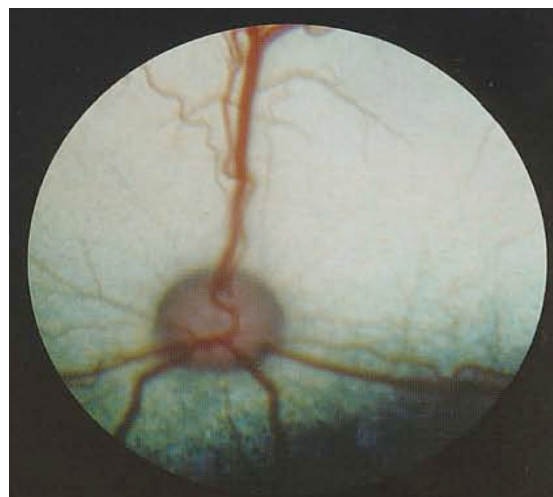


Slika 38: Videz očesnega ozadja mladiča, starega 3 tedne (Barnett KC, 1990).

Pri starosti treh tednov postaja del fundusa, ki se bo razvil v tapetalni fundus, svetlejši, netapetalni del pa temnejši. Pri štirih tednih starosti tapetalni del fundusa postaja vijoličast. Ta vijoličasta barva vse močnejše prehaja v modro in videz postaja bolj zrnat vse od drugega meseca mladičeve starosti (slika 39).



Slika 39: Videz očesnega ozadja mladiča, starega 2 meseca (Barnett KC, 1990).



Slika 40: Slika očesnega ozadja mladiča, starega 3 mesece (Barnett KC, 1990).

S tremi meseci barva očesnega ozadja prehaja iz modre v zelenkasto (slika 40), pri šestih mesecih starosti pa se pojavi fiziološka barva očesnega ozadja (Donisa A et al, 2009). Obstajajo variacije v barvi in strukturi fundusa, ki se sčasoma spreminjajo ter jih opažamo med pasmami in posamezniki.

2.3 POREKLO PASME HRVAŠKI OVČAR

Prvi zapisi o hrvaškem ovčarju, ki smo jih našli, izhajajo že iz 14. stoletja. Đakovski škof Petar v svojem zapisu iz leta 1374 navaja, da so Hrvati tega pastirskega psa pripeljali s seboj pri selitvi na Hrvaško iz svoje prvotne domovine. Škof Petar tega psa imenuje *Canis pastoralis croaticus* – hrvaški pastirski pes – in navaja, da je pes visok okoli 3 pedi (približno 45 cm), poraščen s srednje dolgo kodrasto dlako črne barve, ima glavo poraščeno s kratko dlako in polštrleča ali štrleča ušesa ter je zelo dober čuvaj čred vseh domačih živali.

Đakovski škof Petar Bakić v svojem iluminiranem rokopisu (manuskriptu) iz leta 1719 *De vita populi et se cultura armentorum et pecorum Diacovae et eius Districtus anno Domini 1719* (O življenju naroda in živinoreji v Đakovu in njegovi okolici gospodovega leta 1719) prav tako govori o hrvaškem ovčarju. V tem delu manuskripta citira navajanja iz zapisa škofa Petra o hrvaškem ovčarju in v svojem lastnem opisu tega psa navaja, da se hrvaški ovčar

(*Cani pastoralis croaticus*) od leta 1374 pa do leta 1719 ni spremenil ter je zadržal svojo značilno zunanost, kot jo opisuje škof Peter leta 1374.

Hrvaškega ovčarja nadalje v latinskem jeziku opisujejo Andrija Kecskemety, Franjo Klein in Petar Lukić.

Leta 1752 je đakovski kanonik in upravitelj škofovskih dobrin v Đakovu, Petar Lukić, v svojem poročilu *Relatio de statu armentorum et pecorum Dominii diecesis diacovensis et eius Districtus anno 1752* o hrvaškem ovčarju napisal naslednje: »Za živinorejo Đakova je zelo pomemben hrvaški pastirski pes. Ta pes čuva črede ovc, koz, svinj, goveda in konjev. Visok je okoli 3 pedi, črne do črnosive barve, razkošnega repa, nekateri psi pa se skotijo tudi brez repa. Poraščen je s srednje dolgo ravno do skodrano dlako. Glava je do ušes porasla s kratko dlako. Ima koničast smrček in štrleča ali polštrleča ušesa. Oblika glave je takšna kot pri lisici. Zelo dober je tudi kot hišni pes. Po Bakiću so tega psa naši predniki pripeljali s seboj iz svoje prvotne domovine pri preselitvi v te kraje. Tega psa vzrejajo po vsej Hrvaški in je najbolj številčna pasma na Hrvaškem.«

Kasnejši zapisi o hrvaškem ovčarju izhajajo iz leta 1854 od dr. Franja Bertića, kotarskega veterinarja v Đakovu (bil je zdravnik in veterinar). V svoji brošuri *O obstoju kobilarne v Đakovu* navaja, da kobilarno čuvajo hrvaški ovčarji, ki so zelo dobri tudi kot hišni psi čuvaji. Pri opisu hrvaških ovčarjev Bertić navaja, da je ta pes visok od 40 do 50 cm ter ima črno, srednje dolgo in kodrasto dlako; njegova glava je poraščena s kratko dlako, ima štrleča ali polštrleča ušesa, rahlo koničast gobček in razkošen rep, lahko pa se skoti tudi brez repa. Bertić izpostavlja, da so lastnosti tega psa dobro ustaljene, saj se njegova zunanost v zadnjih sto letih ni spremenila oziroma je pes ostal enak, kot ga je pred stoletjem opisal đakovski kanonik Petar Lukić.

Lahko zaključimo, da je hrvaški ovčar avtohtona hrvaška pasma, saj so ga Hrvati pripeljali s seboj pri selitvi v te kraje. Ta pasma se torej na Hrvaškem vzreja že vse od preselitve Hrvatov (Romić S, 1977). Dela, ki bi se ukvarjalo z raziskavo očesnega ozadja pri tej pasmi psov, pa do danes še ni bilo zaslediti.

3. MATERIAL IN METODE

3.1 IZBIRA PSOV

Raziskovanje očesnega ozadja pri hrvaškem ovčarju smo opravili pri 50 psih različnih starostnih skupin in obeh spolov. 20 psov je bilo s področja mesta Đakovo, preostalih 30 pa iz okolice Bjelovarja in Zagreba. Izbor psov je bil naključen. Omenjeno skupino pregledanih psov smo razdelili v 3 skupine glede na njihovo starost ob pregledu. V prvo skupino je bilo vključenih 15 psov, starih od 2 do 6 mesecev, v drugo 20 psov, starih od 1,5 do 6 let, in v tretjo 15 psov, starih od 6 do 12 let. Glede na to, da sta očesni ozadji levega in desnega očesa pri istem posamezniku najpogosteje zrcalni sliki, je opisano le eno očesno ozadje. Pregled je zajemal podatke o psu, pregled sprednjega segmenta očesa, aplikacijo midriatika, oftalmoskopski pregled in fotografiranje fundusa.

3.2 PREGLED SPREDNJEGA SEGMENTA

Pregled sprednjega segmenta smo izvedli s pomočjo premičnega binokularnega biomikroskopa (Kowa SL-14 slit-lamp biomicroscope, Kowa Group, Japonska), ki se uporablja za boljšo vizualizacijo površine veke, konjunktive, leče, beločnice, sprednjega očesnega prekata in šarenice.

Pred pregledom očesa je za kakovostno stereosliko treba prilagoditi pupilarno razdaljo in korigirati refraktno napako na napravi. Pregled smo izvajali s pomočjo difuzne bele svetlobe. Fokalna razdalja biomikroskopa je na razdalji od 7 do 10 cm, izostritev slike pa lahko dosežemo s počasnim približevanjem ali odmikanjem biomikroskopa.

Midriazo dosežemo z vkapanjem 1 kapljice 1% tropicamida (Mydriacyl, Alcon, USA) v vsako oko. Tropicamid spada v skupino holinergičkih antagonistov oziroma njegovo delovanje temelji na reverzibilni blokadi holinergičnih receptorjev v gladki muskulaturi. Tropicamid torej reverzibilno paralizira dilatator pupile. Možen neželeni stranski učinek pri topikalni aplikaciji midriatika je slabost, ki se kaže kot povečano slinjenje ali celo bruhanje. Maksimalno midriazo, ki traja 2 uri, dosežemo v 30 minutah.

3.3 PREGLED ZADNJEGA SEGMENTA IN FOTOGRAFIRANJE OČESNEGA FUNDUSA

Pregled fundusa se izvaja z direktnim oftalmoskopom (Ophthalmoscope 2000, Alcon, ZDA), medtem ko se fotografiranje očesnega ozadja izvaja s fundus kamero (Kowa Genesis fundus camera, Kowa Group, Japonska). Pregledovanje z direktnim oftalmoskopom se začne z obrzdanjem psa na mizi za pregledovanje. Najbolje se je navaditi pregledovati levo oko psa z levim očesom oftalmologa in obratno, da bi se izognili stiku z dolgim nosom psa. Postopek pregleda se začne s iskanjem tapetalnega refleksa na oddaljenosti od 0,5 m–0,75 m. Nato se približujemo očesu psa na približno 2–3 cm, ko se začne ostriti slika fundusa. Da bi se izognili možnosti, da bi pri pregledu izpustili določen detajl, je treba očesno ozadje razdeliti na kvadrante in pri pregledovanju uporabljati vedno isti vzorec. Pregled je najbolje začeti v središču fundusa oziroma papile n.optici, nato preiti na dvanajsto uro in v smeri urnega kazalca zapreti polni krog. Prednost neposredne oftalmoskopije pred posredno oftalmoskopijo je v možnosti opazovanja ozadja pod večjo povečavo in spreminjanju dioptrije pregleda. Pomanjkljivosti so nezmožnost pregledovanja manjših segmentov fundusa, zaradi česar lahko izpustimo del manjših patoloških sprememb.

Fotografiranje očesnega ozadja s fundus kamero (Kowa Genesis fundus camera) je zelo preprost postopek, saj je kamera prilagojena roki in elektronski usmerjevalnik fokusa je mogoče zelo lahkotno naravnati s pritiskom kazalca. Fokus se lahko naravna od –20 do +20 D–. Na glavni enoti, ki proizvaja hladno svetlobo, se nahajajo adapterji za povečanje osvetlitve in bliskavice. Snemanje očesnega ozadja pri psu ne zahteva močne osvetlitve, saj je tapetum lucidum fluorescenčen in ustvarja močen odsev. Način pregleda je identičen kot pri pregledu z oftalmoskopom. Slike so razvite z digitalno metodo in prenesene na digitalni medij. Fotografije so nato analizirane in opisane.

3.4 STATISTIKA

V tabeli 1 prikazujemo opazovane parametre očesnega ozadja, ki smo jih zasledovali v raziskavi in jih v nadaljevanju analizirali.

Tabela 1: Prikaz možnih variacij očesnega fundusa, ki so opisane v raziskavi.

Spol in starost psa	Prehod tapetalnega v netapetalni del	Oblika optičnega diska	Namestitev optičnega diska	Rob optičnega diska	Število mrežničnih ven
Moški	Nagel	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
Ženski	Postopen	Ovalna	Na prehodu	Nedefiniran	4
Od 2 meseca do 12 let		Trikotna	V netapetalnem delu		

Glede na to, da meritveni podatki ne spremljajo normalne razdelitve, so analizirani z neparametričnimi statističnimi metodami (Kruskal-Wallis test) z uporabo programa Statistica 12. Vsi merjeni parametri so analizirani po starostnih skupinah.

4. REZULTATI

4.1 REZULTATI PRVE SKUPINE PSOV V STAROSTI 2–6 MESECEV

V prvi skupini, v katero je bilo vključenih 15 (30 %) najmlajših psov od 2 do 6 mesecev starosti, smo pregledali 8 (16 %) ženskih in 7 (14 %) moških posameznikov. Vsi psi iz te skupine so imeli postopen prehod iz tapetalnega v netapetalni fundus. Pri 11 (22 %) psih smo ugotovili okroglo, pri 2 (4 %) trikotno in pri preostalih 2 (4 %) ovalno obliko optičnega diska. Pri 12 (24 %) psih iz prve najmlajše starostne skupine je bil optični disk v tapetnem delu fundusa, pri enem psu v natepetnem delu, pri 2 (4 %) psih pa na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja. Pri 10 (20 %) psih smo zasledili ostro omejen rob optičnega diska, pri 5 (10 %) psih pa je bil ta rob nedefiniran. Pri 12 (24 %) psih iz prve skupine smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko so 3 (6 %) psi imeli 4 mrežnične vene.

Tabela 2: Rezultati raziskave očesnega ozadja prve skupine opazovanih psov v starosti 2–6 mesecev

Zaporedna številka psa	Spol / Starost psa	Prehod tapetalnega v netapetalni del	Oblika optičnega diska	Položaj optičnega diska	Rob optičnega diska	Število mrežničnih ven
1	M / 2 meseca	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
2	M / 2 meseca	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
3	M / 2 meseca	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
4	M / 2 meseca	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	4
5	Ž / 2 meseca	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
6	M / 3 mesece	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
7	Ž / 3 mesece	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
8	Ž / 3 mesece	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
9	M / 3 mesece	Postopen	Trikotna	V tapetumu	Ostro omejen	3
10	Ž / 3 mesece	Postopen	Okrogla	Na prehodu	Ostro omejen	4
11	Ž / 3 mesece	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
12	Ž / 3 mesece	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
13	M / 6 mesecev	Postopen	Okrogla	V netapetalnem delu	Nedefiniran	3
14	Ž / 6 mesecev	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
15	Ž / 6 mesecev	Postopen	Trikotna	Na prehodu	Nedefiniran	4

Legenda: M – moški, Ž – ženski

Pri 11 psih (73,33 %), od tega 5 (33,33 %) samcev in 6 (40 %) samic povprečne starosti $2,9 \pm 0,9$ mesecev, smo opazili ostro omejen rob optičnega diska, medtem ko je pri 4 psih (26,67 %), od tega 2 (13,33 %) samca in 2 (13,33 %) samici v starosti $4,25 \pm 1,75$ mesecev, rob optičnega diska nedefiniran. Pri nobenem psu ni bilo opaziti naglega prehoda tapetalnega v netapetalni del fundusa. Pri 15 (100 %) psih, od tega 7 (46,67 %) samcev in 8 (53,34 %) samic povprečne starosti $3,27 \pm 1,27$ meseca, je bil ta prehod postopen. Pri 11 (73,33 %) psih, od tega 6 (40 %) samcev in 5 (33,33 %) samic povprečne starosti $3,45 \pm 1,45$ meseca, smo ugotovili okroglo obliko optičnega diska, pri 2 (13,33 %) psih (en samec in ena samica) povprečne starosti 3 mesece je bila ugotovljena trikotna oblika optičnega diska, medtem ko smo pri 2 (13,33 %) psičkih povprečne starosti $2 \pm 0,5$ meseca ugotovili ovalno obliko optičnega diska.

Pri 12 (80 %) psih, od tega 6 samcev in 6 samic povprečne starosti $3,45 \pm 1,45$ meseca, smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko samo pri 3 (20 %) psih, od tega en samec in 2 samici povprečne starosti $3,67 \pm 1,67$ meseca, potrdili prisotnost 4 mrežničnih ven. Pri 12 (80 %) psih, od tega 7 (46,67 %) samcev in 5 (33,33 %) samic povprečne starosti $2,58 \pm 0,58$ meseca, se je optični disk nahajal v tapetalnem delu očesnega ozadja, pri 2 (13,33 %) psičkih povprečne starosti $4,5 \pm 1,05$ meseca je bil optični disk na prehodu tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja, medtem ko se je pri enem (6,67 %) psu, starem 6 mesecev, optični disk nahajal izven tapetalnega dela očesnega ozadja.

Tabela 3. Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja pri prvi skupini psov, starih od 2 do 6 mesecev.

		N	Samci	Samice	Povprečna starost (meseči)
SKUPAJ		15	7	8	3,27 ± 1,27
Rob optičnega diska	<i>oster</i>	11	5	6	2,9 ± 0,9
	<i>nedefiniran</i>	4	2	2	4,25 ± 1,75
Prehod tapetalnega v netapetalni del	<i>nagel</i>	0	0	0	0
	<i>postopen</i>	15	7	8	3,27 ± 1,27
Oblika optičnega diska	<i>okrogla</i>	11	6	5	3,45 ± 1,45
	<i>trikotna</i>	2	1	1	3
	<i>ovalna</i>	2	0	2	2 ± 0,5
Število mrežničnih ven	3	12	6	6	3,45 ± 1,45
	4	3	1	2	3,67 ± 1,67
Položaj diska	<i>V tapetumu</i>	12	7	5	2,58 ± 0,58
	<i>Na prehodu</i>	2	0	2	4,5 ± 1,5
	<i>V netapetalnem delu</i>	1	1	0	6

Primer 1 iz prve skupine psov od 2 do 6 mesecev starosti navajamo kot tipičen primer nerazvitega očesnega ozadja mladiča (slika 41):

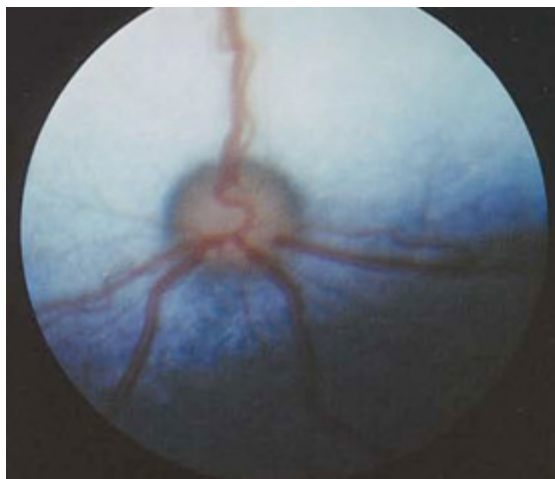
Fotografija očesnega ozadja samca, starega 62 dni. Pri pregledu omenjenega mladiča smo ugotovili normalno razvito šarenico rumeno-rjave barve in normalen odziv na svetlobo.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temno vijoličaste barve in se nahaja pod optičnim diskom. Tapetalni fundus je modre barve in trikotne oblike, prehod v netapetalni del fundusa pa je postopen.

Optični disk je okrogel, bele barve s temno modrimi robovi, ostro omejen. Na njem opazimo jamico. Iz optičnega diska izhajajo štiri mrežnične vene, ena na »12. uri«, preostale tri pa v

ventralni polovici. Mrežnične vene na optičnem disku ustvarjajo polkrog. Iz optičnega diska izhajajo nekoliko manjših arterij. Area centralis se ne razlikuje od ostanka tapetuma luciduma.



Slika 41. Primer 1. Očesno ozadje mladiča, starega 62 dni.

4.2 REZULTATI DRUGE SKUPINE PSOV V STAROSTI OD 1,5 LET DO 6 LET

V drugi skupini psov, v katero je bilo vključenih 20 (40 %) psov, starih od 1,5 leta do 6 let, smo pregledali 8 (16 %) moških in 12 (24 %) ženskih posameznikov. Od 20 (40 %) psov je postopen prehod iz tapetalnega v netapetalni del fundusa imelo 18 (36 %) psov, 2 (4 %) psa pa sta imela nagel prehod. Pri 11 (22 %) psih te skupine smo ugotovili okroglo, pri 6 (12 %) psih ovalno in pri 3 (6 %) psih trikotno obliko optičnega diska. Pri 14 (28 %) psih iz druge skupine je bil optični disk v tapetalnem delu fundusa, pri 4 (8 %) psih v netapetalnem delu, pri 2 (4 %) psih pa se je optični disk nahajal na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja. Pri 15 (30 %) psih smo zasledili ostro omejen rob optičnega diska, pri 5 (10 %) psih pa je bil ta rob nedefiniran. Pri 16 (32 %) psih iz druge skupine smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko so 4 (8 %) psi imeli 4 mrežnične vene.

Tabela 4: Rezultati raziskave očesnega ozadja druge skupine opazovanih psov, starih od 1,5 do 6 let.

Zaporedna številka psa	Spol / Starost psa	Prehod tapetalnega v netapetalni del	Oblika optičnega diska	Položaj optičnega diska	Rob optičnega diska	Število mrežničnih ven
1	M / 2 leti	Nagel	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
2	M / 1,5 leta	Postopen	Trikotna	V tapetumu	Ostro omejen	4
3	M / 2,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	4
4	Ž / 2 leti	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
5	M / 2 leti	Postopen	Ovalna	V netapet. delu	Nedefiniran	3
6	Ž / 3 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
7	Ž / 3 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
8	M / 3,5 leta	Postopen	Ovalna	V netapet. delu	Ostro omejen	3
9	Ž / 3,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
10	Ž / 3,5 leta	Postopen	Trikotna	V netapet. delu	Ostro omejen	4
11	Ž / 3,5 leta	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
12	Ž / 4 leta	Nagel	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
13	Ž / 4,5 leta	Postopen	Okrogla	Na prehodu	Ostro omejen	3
14	Ž / 4,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
15	M / 4,5 leta	Postopen	Trikotna	Na prehodu	Nedefiniran	3
16	Ž / 5,5 leta	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	4
17	Ž / 5,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
18	Ž / 5,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
19	M / 5,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
20	M / 6 let	Postopen	Okrogla	V netapet. delu	Nedefiniran	3

Legenda: M – moški, Ž – ženski

V drugi skupini psov je 15 (75 %) psov, od tega 4 (20 %) samci in 11 (55 %) samic povprečne starosti $45,3 \pm 21,3$ meseca, imelo ostro omejen rob optičnega diska, 5 psov (25 %), od tega 4 (20 %) samci in 1 (5 %) samica v povprečni starosti $43,2 \pm 19,2$ meseca, pa je imelo nedefiniran rob optičnega diska.

Pri 2 (10 %) psih, od tega 1 (5 %) samec in 1 (5 %) samica povprečne starosti 36 ± 12 mesecev, smo opazili nagel prehod tapetalnega v netapetalni del fundusa, medtem ko je pri 18 (90 %) psih, od tega 7 (35 %) samcev in 11 (55 %) samic povprečne starosti $47,67 \pm 17,67$ meseca, ta prehod postopen.

Pri 11 (55 %) psih, od tega 3 (15 %) samci in 8 (40 %) samic povprečne starosti $52,50 \pm 46,01$ meseca, smo ugotovili okroglo oblika optičnega diska, pri 3 (15 %) psih, od tega 1 (5 %) samec in 2 (10 %) samici povprečne starosti $38 \pm 16,24$ meseca, trikotno obliko, medtem ko smo pri 6 (30 %) psih, od tega 3 (15 %) samci in 3 (15 %) samice povprečne starosti 36 ± 12 mesecev, ugotovili ovalno obliko optičnega diska.

Pri 16 (80 %) psih, od tega 6 (30 %) samcev in 10 (50 %) samic povprečne starosti $46,87 \pm 22,18$ meseca, smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko smo pri 4 (20 %) psih, od tega 3 (15 %) samci in 1 (5 %) samica povprečne starosti 39 ± 16 mesecev, potrdili prisotnost 4 mrežničnih ven.

Pri 14 (70 %) psih, od tega 4 (20 %) samci in 10 (50 %) samic povprečne starosti $44,14 \pm 24,12$ meseca, se je optični disk nahajal v tapetalnem delu očesnega ozadja, pri 2 (10 %) psih, od tega 1 (5 %) samec in 1 (5 %) samica povprečne starosti 54 mesecev, se je optični disk nahajal na prehodu tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja, medtem ko je bil pri 4 (20 %) psih, od tega 3 (15 %) samci in 1 (5 %) samica povprečne starosti 45 ± 21 mesecev, optični disk zunaj tapetalnega dela očesnega ozadja.

Tabela 5: Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja pri drugi skupini psov, starih od 1,5 do 6 let.

		N	Samci	Samice	Povprečna starost (mesece)
SKUPAJ		20	8	12	$45,3 \pm 21,3$
Rob optičnega diska	<i>oster</i>	15	4	11	$37,5 \pm 13,5$
	<i>nedefiniran</i>	5	4	1	$43,2 \pm 19,2$
Prehod tapetalnega v netapetalni del	<i>nagel</i>	2	1	1	36 ± 12
	<i>postopen</i>	18	22	26	$47,67 \pm 17,67$
Oblika optičnega diska	<i>okrogla</i>	11	3	8	$51,81 \pm 20,64$
	<i>trikotna</i>	3	2	1	$38 \pm 16,24$
	<i>ovalna</i>	6	3	3	36 ± 12
Število mrežničnih ven	3	16	6	10	$46,87 \pm 22,18$
	4	4	3	1	39 ± 16
Položaj diska	<i>V tapetumu</i>	14	4	10	$44,1424,12$
	<i>Na prehodu</i>	2	1	1	54
	<i>V netapetalnem delu</i>	4	3	1	45 ± 21

Primer 2 iz druge skupine psov, starih od 1,5 leta do 6 let, navajamo kot varianto očesnega ozadja, pri kateri iz optičnega diska izhaja veliko število manjših arteriol (slika 42):

Fotografija očesnega ozadja samice, stare 2 leti. Pri pregledu omenjene psice smo ugotovili normalno razvito šarenico, rjave barve in normalen odziv na svetlobo.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temnejše barve in se nahaja pod optičnim diskom. Tapetalni fundus je rumeno zelenkaste barve, trikotne oblike, prehod v netapetalni del je postopen. Optični disk je ovalen, bele barve, okoli njega se vidi temnejši rob. Iz optičnega diska izhajajo tri mrežnične vene. Ena na 11. uri, druga v ventralni polovici na 5. uri, tretja manjša pa na 7. uri. Iz optičnega diska izhaja približno deset manjših arteriol. Okoli optičnega diska je tapetum intenzivno rumene barve, proti obrobju pa prevzame zeleno barvo.



Slika 42. Primer 2. Očesno ozadje samice, stare 2 leti.

Primer 3 iz druge skupine psov, starih od 1,5 leta do 6 let, navajamo kot različico, pri kateri v optičnem disku zasledimo fiziološko jamico (slika 43):

Fotografija očesnega ozadja samca, starega 4,5 leta. Pri pregledu omenjenega psa smo ugotovili normalno razvito šarenico, ki je rumene barve in se normalno odziva na svetlobo.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temne barve in ga najdemo neposredno pod optičnim diskom. Tapetalni fundus je rumeno zelenkaste barve, trikotne oblike, prehod v netapetalni del fundusa pa je postopen. Optični disk je trikotne oblike in bele barve, okoli njega pa na določenih delih vidimo zabrisan temnejši rob. Fiziološka jamica je v središču optičnega diska, ki ga najdemo

na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del. Iz optičnega diska izhajajo štiri mrežnične vene. Te tvorijo polkrog na sredini diska – ena na 11. uri, druga na 2,5. uri, tretja na 3. uri in četrta na 7. uri. Iz optičnega diska izhaja približno deset manjših arteriol. Tapetum je okoli optičnega diska intenzivno rumene barve, proti obrobju pa prevzame zelenkasto barvo.



Slika 43. Primer 3. Očesno ozadje samca, starega 4,5 leta.

Primer 4 iz druge skupine psov, starih od 1,5 leta do 6 let, navajamo kot različico očesnega ozadja zelenkaste barve z bledim optičnim diskom:

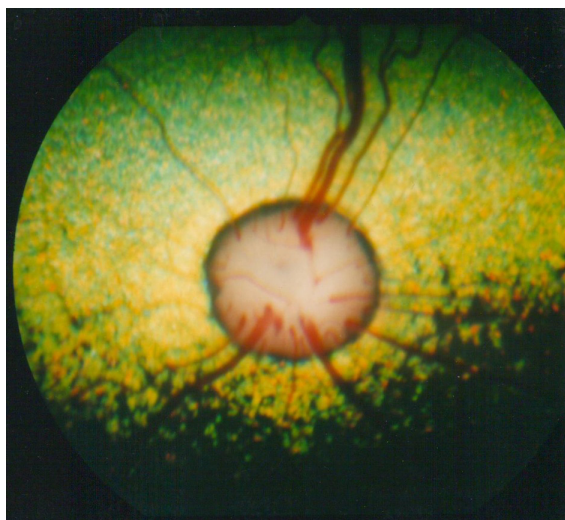
Na sliki 44 predstavljamo fotografijo očesnega ozadja samice, stare 4,5 leta. Pri pregledu omenjene psice smo ugotovili normalno razvito šarenico rjave barve in normalen odziv na svetlobo.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temne barve in nameščen neposredno pod optičnim diskom. Tapetalni fundus je zelenkaste barve in trikotne oblike, prehod v netapetalni del fundusa pa je postopen.

Optični disk je okrogel in bele barve, okoli njega pa je izrazito temen rob. Najdemo ga na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja.

Iz optičnega diska izhajajo tri mrežnične vene, ena na 12. uri, druga na 5. in tretja na 7. uri. Iz optičnega diska izhaja okoli dvajset manjših arteriol. Tapetum je okoli optičnega diska rumene barve, proti obrobju pa postaja zelenkast.



Slika 44. Primer 4. Očesno ozadje psice, stare 4,5 leta.

Primer 5 iz druge skupine psov, starih od 1,5 leta do 6 let, navajamo kot različico očesnega ozadja, pri kateri je optični disk na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del, medtem ko na optičnem disku zasledimo vene, ki tvorijo skoraj polni krog (slika 45):

Fotografija očesnega ozadja samca, starega 5,5 leta. Pri pregledu omenjenega psa smo ugotovili normalno razvito šarenico rjave barve in normalen odziv na svetlobo.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temne barve in neposredno pod optičnim diskom. Optični disk najdemo na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del. Mrežnične vene tvorijo obroč na površini optičnega diska. Tapetalni fundus je rumeno zelene barve in trikotne oblike, prehod v netapetalni del fundusa pa je postopen. Optični disk je okrogel in bele barve, okoli njega pa vidimo temnejši rob na 2/3 obsega roba. Iz optičnega diska izhajajo tri mrežnične vene – ena na 12. uri, druga na 5. uri in tretja na 8. uri. Mrežnične vene na optičnem disku tvorijo skoraj celoten krog. Iz optičnega diska izhaja šest manjših arteriol. Tapetum je okoli optičnega diska intenzivno rumene barve, proti obrobju pa zelenkast.



Slika 45. Primer 5. Očesno ozadje samca, starega 5,5 leta.

4.3 REZULTATI TRETJE SKUPINE PSOV V STAROSTI 6–12 LET

V tretji skupini psov, v katero je bilo vključenih 15 (30 %) psov v starosti od 6 do 12 let, smo pregledali 8 (16 %) moških in 7 (14 %) ženskih posameznikov. Pri vseh psih iz te skupine je bil prehod iz tapetalnega v netapetalni del fundusa postopen. Pri 10 (20 %) psih iz te skupine smo ugotovili okroglo, pri 4 (8 %) psih ovalno in pri 1 (2 %) psu trikotno obliko optičnega diska. Pri 12 (24 %) psih iz tretje skupine je bil optični disk v tapetalnem delu fundusa, pri 2 (4 %) psih v netapetalnem delu, pri enem psu pa na prehodu iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja. Pri 12 (24 %) psih zasledimo ostro omejen rob optičnega diska, pri 3 (6 %) psih pa je ta rob zabrisan. Pri 13 (26 %) psih iz tretje skupine smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko sta imela 2 (4 %) psa 4 mrežnične vene.

Tabela 6: Rezultati raziskave očesnega ozadja tretje skupine opazovanih psov, starih od 6 do 12 let.

Zaporedna številka psa	Spol / Starost psa	Prehod tapetalnega v netapetalni del	Oblika optičnega diska	Položaj optičnega diska	Rob optičnega diska	Število mrežničnih ven
1	Ž / 6,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
2	Ž / 6,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
3	Ž / 7 let	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
4	M / 8 let	Postopen	Okrogla	V netapet. delu	Ostro omejen	4
5	M / 8,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
6	Ž / 8,5 leta	Postopen	Trikotna	V tapetumu	Ostro omejen	3
7	M / 9 let	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Nedefiniran	3
8	Ž / 9 let	Postopen	Okrogla	Na prehodu	Ostro omejen	3
9	M / 9 let	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
10	M / 9,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Nedefiniran	3
11	M / 9,5 leta	Postopen	Ovalna	V tapetumu	Ostro omejen	3
12	M / 9,5 leta	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
13	Ž / 9,5 leta	Postopen	Okrogla	V netapet. delu	Ostro omejen	4
14	Ž / 10 let	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3
15	M / 12 let	Postopen	Okrogla	V tapetumu	Ostro omejen	3

Legenda: M – moški, Ž – ženski

12 (80 %) psov, od tega 6 (40 %) samcev in 6 (40 %) samic povprečne starosti 107 ± 35 mesecev, je imelo ostro omejen rob optičnega diska, pri 3 psih (20 %), od tega 2 (13,33 %) samca in 1 (6,67 %) samica v starosti 100 ± 22 mesecev, pa je rob optičnega diska nedefiniran.

Pri nobenem psu nismo zasledili hitrega prehoda tapetalnega v netapetalni del fundusa, medtem ko je bil pri 15 (100 %) psih, od tega 8 (53,33 %) samcev in 7 (46,67 %) samic povprečne starosti $132 \pm 27,6$ meseca, ta prehod postopen.

Pri 10 (66,67 %) psih, od tega 5 (33,33 %) samcev in 5 (33,33 %) samic povprečne starosti $106,8 \pm 28,8$ meseca, smo ugotovili okroglo obliko optičnega diska, pri 1 (6,67 %) psu, in sicer 1 (6,67 %) samici povprečne starosti 20,5 meseca, trikotno obliko, pri 4 (26,67 %) psih, od tega 3 (20 %) samci in 1 (6,67 %) samica povprečne starosti $103 \pm 19,5$ meseca, pa smo ugotovili ovalno obliko optičnega diska.

Pri 13 (86,67 %) psih, od tega 7 (46,67 %) samcev in 6 (40 %) samic povprečne starosti $105,69 \pm 27,69$ meseca, smo na očesnem ozadju potrdili prisotnost 3 mrežničnih ven, medtem ko smo pri 2 (13,33 %) psih, od tega 1 (6,67 %) samec in 1 (6,67 %) samica povprečne starosti 105 ± 9 mesecev, potrdili prisotnost 4 mrežničnih ven na očesnem ozadju.

Pri 12 (80 %) psih, od tega 7 (46,67 %) samcev in 5 (33,33 %) samic povprečne starosti $105,5 \pm 27,5$ meseca, je bil optični disk v tapetalnem delu očesnega ozadja, pri 1 (6,67 %) psu, in sicer 1 (6,67%) samici povprečne starosti 108 mesecev, se je optični disk nahajal na prehodu tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja, medtem ko je bil pri 2 (13,33 %) psih, od tega 1 (6,67%) samec in 1 (6,67%) samica povprečne starosti $45,00 \pm 21$ mesecev, optični disk zunaj tapetalnega dela očesnega ozadja.

Tabela št. 7: Razdelitev pregledanih fizioloških variacij očesnega ozadja pri tretji skupini psov, starih od 6 do 12 let.

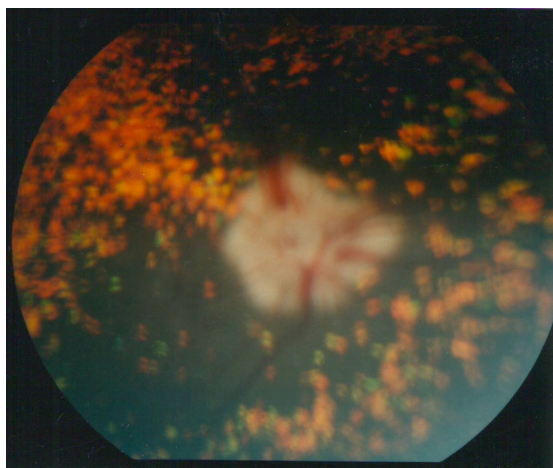
		N	Samci	Samice	Povprečna starost (meseči)
SKUPAJ		15	8	7	$132 \pm 27,6$
Rob optičnega diska	<i>oster</i>	12	6	6	107 ± 35
	<i>nedefiniran</i>	3	2	1	100 ± 22
Prehod tapetalnega v netapetalni del	<i>nagel</i>	0	0	0	0
	<i>postopen</i>	15	8	7	$132 \pm 27,6$
Oblika optičnega diska	<i>okrogla</i>	10	5	5	$106,8 \pm 28,8$
	<i>trikotna</i>	1	0	1	20,5
	<i>ovalna</i>	4	3	1	$103 \pm 19,5$
Število mrežničnih ven	3	13	7	6	$105,69 \pm 27,69$
	4	2	1	1	105 ± 9
Položaj diska	<i>V tapetumu</i>	12	7	5	$105,5 \pm 27,5$
	<i>Na prehodu</i>	1	0	1	108
	<i>V netapetalnem delu</i>	2	1	1	105 ± 9

Primer 6 iz tretje skupine psov, starih od 6 let do 12 let, navajamo kot različico pri starejših psih, pri kateri so zaradi skleroze leče slabše razvidne podrobnosti očesnega ozadja. Optični disk se v celoti nahaja v netapetalnem delu ozadja (slika 46):

Fotografija očesnega ozadja samice, stare 8,5 leta. Pri pregledu omenjene psice smo ugotovili normalno razvito šarenico rjave barve in normalen odziv na svetlobo. Prisotna je bila zamegljenost leče v obliki začetne skleroze leče.

Očesno ozadje

Netapetalni fundus je temne barve in ga najdemo neposredno pod optičnim diskom. Optični disk se v celoti nahaja v netapetalnem delu. Tapetalni fundus je rdeče-rumene barve in trikotne oblike, prehod v netapetalni fundus pa je postopen. Optični disk je trikotne oblike in bele barve, njegov rob pa je zabrisan. Iz optičnega diska izhajajo tri mrežnične vene – ena na 12. uri, druga na 3. uri in tretja na 6. uri. Iz optičnega diska izhaja nekaj manjših arteriol.

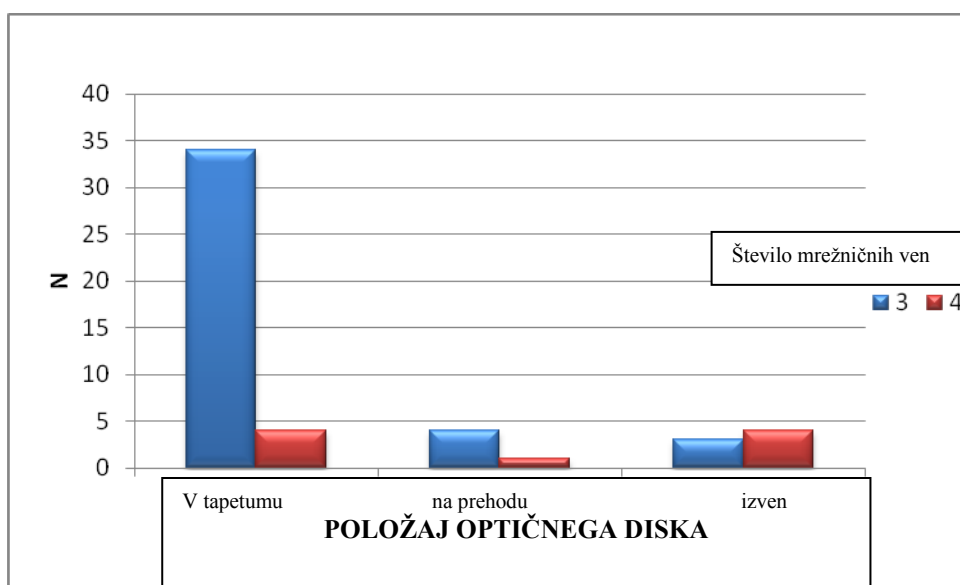


Slika 46. Očesno ozadje psice, stare 8,5 leta.

4.4 REZULTATI VSEH SKUPIN, ANALIZIRANI SKUPAJ

Položaj in oblika diska ter število mrežničnih ven se po starosti statistično ne razlikujejo bistveno. Od skupno 50 psov imata le 2 nagli prehod tapetalnega v netapetalni del.

Število mrežničnih ven se statistično bistveno razlikuje glede na položaj diska (Grafikon 1). Pri psih pasme hrvaški ovčar, ki imajo na očesnem ozadju 3 mrežnične vene, se bo optični disk nahajal v tapetalnem delu fundusa v statistično pomembnem odstotku (ANOVA, $p < 0,05$).



Grafikon 1. Spremenljivost števila mrežničnih ven, odvisno od položaja optičnega diska.

5. DISKUSIJA

Poznavanje fizioloških značilnosti očesnega ozadja je ključnega pomena za prepoznavanje patoloških sprememb na očesnem ozadju pri psih. Barnett KC (1994) in Donisa A (2009) navajata, da je pri psih možno izjemno veliko število fizioloških variacij, zato je poznavanje vseh fizioloških različic ključnega pomena pri procesu diagnosticiranja bolezni mrežnice.

Po nobeni variabli (prehod tapetalnega v netapetalni del, oblika optičnega diska, število mrežničnih ven in rob optičnega diska) ne obstaja statistično bistvena razlika po spolu, zato so v statističnih analizah samci in samice analizirani skupaj.

Barnett KC (1994) navaja, da ima večina psov okroglo obliko optičnega diska, obstajajo pa tudi ovalne in trikotne oblike optičnega diska. Tako smo v raziskavi po pričakovanjih pri večini, 64 % psov (32/50), ugotovili okroglo obliko optičnega diska, pri 24 % psov (12/50) ovalno in pri 12 % (6/50) trikotno obliko optičnega diska. V raziskavi nismo našli optični disk nepravilne oblike.

Pri psih v naši raziskavi smo ugotavljali položaj optičnega diska, ki smo ga v večini primerov našli v tapetalnem delu, in sicer pri 38 psih (76 %). V netapetalnem smo ga našli pri 7 (14 %), na prehodu pa pri 5 (10 %) psih. Tudi Barnett KC (1994) navaja, da se optični disk najpogosteje nahaja znotraj tapetalnega dela. Redkeje naj bi bil optični disk na prehodu med tapetalnim in netapetalnim ali v netapetalnem delu očesnega ozadja. Položaj optičnega diska ni pogojen s spremembo njegovega položaja, gledano na celoten bulbus, temveč samo kaže na razprostranjenost tapetalnega fundusa.

Barnett KC (1994) navaja, da je lahko rob optičnega diska ostro omejen ali pa zabrisan. Rob diska je nedefiniran, ko medularna živčna vlakna izhajajo v okolico okrog optičnega diska. Pogosteje se pojavlja pri zlatih prinašalcih in nemških ovčarjih.

Pri hrvaških ovčarjih smo ostro omejen disk našli pri 37 od 50 psov (74 %), nedefiniran rob pa pri 13 psih (26 %).

Obstajajo številne variacije razvejitve mrežnične vaskulature pri psih. Število primarnih mrežničnih ven je lahko 3 ali 4, zelo redko pa obstaja 5 ven, navaja Barnett KC (1994). Donisa A et al (2009) v svoji raziskavi navajajo 3 ali 4 mrežnične vene na fundusu pri psih različnih pasem. V tej raziskavi smo pri 41 od 50 psov (82 %) našli 3 primarne mrežnične vene, pri 9 (18 %) psih pa 4 primarne mrežnične vene. Pri nobenem od pregledanih psov nismo našli 5 mrežničnih ven.

Pri psih, starih 3 mesece, smo opazili obliko in barvo očesnega ozadja, ki jo najdemo pri odraslih psih. Tapetalni del fundusa je značilno rumeno-zelene barve. Tedaj očesno ozadje pri psih te pasme prevzame stalno obliko, ki jo zadrži vse življenje. Glede na to smo zaključili, da se razvoj očesnega ozadja pri hrvaškem ovčarju konča pri 3 mesecih starosti.

Donisa A et al (2009) navajajo enako starost mladičev različnih pasem, pri kateri najdemo popolnoma razvito očesno ozadje, in sicer 90 dni, medtem ko Ollivier FJ et al (2004) ugotavljajo, da se razvoj očesnega ozadja pri psu konča pri 4 mesecih starosti.

6. ZAKLJUČKI

- Razvoj očesnega ozadja pri mladih psih pasme hrvaški ovčar je podoben kot pri drugih pasmah. Prehod modro-vijoličastega tapetum luciduma v fiziološko barvo tapetuma, ki jo bo pes zadržal vse življenje, se odvija v podobnem časovnem obdobju (3. mesec življenja) kot pri drugih pasmah psov.
- Fiziološki videz fundusa je spremenljiv v enakih mejah kot pri drugih pasmah. Barva tapetum luciduma je najpogosteje rumeno-zelena, medtem ko je netapetalni del značilno črn zaradi črne barve dlake te pasme.
- Prehod iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja pri hrvaškem ovčarju je postopen, tako kot pri drugih dolgodlakih pasmah psov.
- Oblika in položaj optičnega diska pri različnih posameznikih te pasme variirata v mejah normalnih vrednosti.
- Položaj in število krvnih žil, ki jih opazimo na fundusu, se prav tako lahko razlikujeta v mejah normalnih vrednosti.
- Pri psih pasme hrvaški ovčar, ki imajo na očesnem ozadju 3 mrežnične vene, bo optični disk v tapetalnem delu fundusa v statistično pomembnem odstotku (ANOVA, $p < 0,05$).

7. POVZETEK

Očesni fundus ali očesno ozadje je zadnji (kavdalni) del notranjega dela očesa, ki je viden skozi njegove prozorne dele. Pri domačih živalih delimo fundus na tapetalni in netapetalni del, odvisno od tega, katero področje pigmentiranega epitelijskega sloja mrežnice vsebuje refleksi pigment (tapetalni del) ali temni pigment (netapetalni del).

Cilj te raziskave je bil ugotoviti standarde pri pasmi hrvaški ovčar, da bi v prihodnosti lažje opazili patološke spremembe pri tej pasmi. V dvoletni raziskavi smo zajeli 50 naključno izbranih psov pasme hrvaški ovčar, in sicer 15 psov v starosti od 2 do 6 mesecev, 20 psov v starosti od 1,5 do 6 let in 15 psov v starosti od 6 do 12 let.

S preučevanjem očesnega ozadja populacije hrvaškega ovčarja in primerjavo s podatki drugih pasem smo ugotovili, da je razvoj očesnega ozadja pri mladih psih te pasme podoben kot pri drugih pasmah. Prehod modro-vijoličastega tapetum luciduma v fiziološko barvo tapetuma, ki jo bo pes zadržal vse življenje, se tako kot pri drugih pasmah odvija v prvih treh mesecih življenja.

Ugotovili smo, da fiziološki videz fundusa variira v enakih mejah kot pri drugih pasmah. Barva tapetum luciduma je najpogosteje rumeno-zelena, medtem ko je netapetalni del črn zaradi značilne črne barve dlake te pasme. Prehod iz tapetalnega v netapetalni del očesnega ozadja je pri hrvaškem ovčarju postopen, kar velja tudi za pri druge dolgodlake pasme psov. Oblika in položaj optičnega diska pri različnih posameznikih te pasme se razlikujeta v mejah fizioloških variacij. Položaj in število krvnih žil, ki jih opazimo na fundusu, prav tako variirata v mejah fizioloških vrednosti.

Rezultati naše raziskave torej kažejo, da bo pri psih pasme hrvaški ovčar, ki imajo na očesnem ozadju 3 mrežnične vene, optični disk v tapetalnem delu fundusa v statistično pomembnem odstotku (ANOVA, $p < 0,05$).

8. SUMMARY

Eye fundus is a caudal part of inner eye layer who is visible through eye transparent parts. In domestic animals ocular fundus has tapetal (tapetum lucidum) and nontapetal part, according which part of pigmented epitel choroidal layer has reflective pigment (tapetal part) or dark pigment (nontapetal part).

Ordering specifical apperence of ocular fundus in Croatian sheepdog breed has a goal to get familiar with possible variations in normal fundus, as we could easier recognize pathological changes. In a two year period of studing ocular fundus in 50thy dogs of Croatian sheepdog breed. Among of these 50thy dogs there were 15 dogs age 2 to 6 months, 20 dogs age 1,5 year to 6 years and 15 age 6 years to 12 years.

In the study of fundus examinations of dogs of the breed Croatian Sheepdog and comparing it with the informations of fundus of other dogs breeds populationons we made a conclusions that developing of fundus in puppies of Croatian sheepdogs is similar like in other dog breeds. The transition of blu-liliac tapetum that is specific for puppies to characteristic colour that will remain for the rest of their lives is going in the same life period (3 months) like in other breeds.

It was established that physiologic variations of fundus among this breed is between limitis that we find in other dog breeds. Colour of tapetal fundus is yellow-green, an non-tapetal fundus is charecteristicaly black as the colur of the coat in this breed. Transition between tapetal and nontapetal fundus in Croatian sheepdogs is gradual merging like in other longhaired breeds. Shape and position of optic disc exhibits great variations between individuals in this breed. All variatios that I saw are between normal values. Position and number of blood wessels on the fundus also fluctuates between normal values.

The results of this study shows that the dogs of the Croatian Sheepdog breed which have 3 retinal veines at fundus will have the optic disk at tapetal part of fundus in statistical significant percentage (ANOVA, $p < 0,05$).

9. ZAHVALE

Iskreno se zahvaljujem svoji mami Tigreni (dr. med., spec. oftalmologije), ki mi je med odraščanjem pokazala pot k spoznavanju vidnega in tistega nevidnega okoli mene.

Zahvaljujem se pokojnemu prof. dr. Jožetu Kogovšku za pomoč pri izbiri teme za magistrsko nalogo in dajanju prvih smernic na samem začetku njene izdelave.

Hvala prof. dr. Nataši Tozon in prof. dr. Gregorju Fazarincu za pomoč pri izdelavi te magistrske naloge.

Hvala moji dragi, moji Iri, za podporo pri pisanju te naloge.

10. LITERATURA

1. Barnett KC. Colour atlas of veterinary ophthalmology. London: Wolfe Publishing, 1990: 106–19.
2. Barnett KC. The canine ocular fundus: normal variations. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1994; 16: 348–56.
3. Blood DC, Studdert VP. *Saunders comprehensive veterinary dictionary*. 2nd ed. London: WB Saunders, 1999: 479.
4. Chen D, Collins JS, Goldsmith TH. The ultraviolet receptor of bird retinas. *Science* 1984; 225: 337–40.
5. Cunningham JG. *Textbook of veterinary physiology*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997: 103–6.
6. Curtis R, Barnett KC, Leon A. Disease of canine posterior segment. In: Gelatt KN, ed. *Veterinary ophthalmology*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991: 461–525.
7. Devlin TM. *Textbook of biochemistry with clinical correlations*. 5th ed. New York: Wiley-Liss, 2002: 1002–141.
8. De Schaepdrivjer L, Simoens P, Lauwers H, De Geest JP. Retinal vascular patterns in domestic animals. *Res Vet Sci* 1989; 47: 34–42.
9. Donisa A, Muste A, Beteg F, Briciu R. Dynamics of the normal aspect of tapetum lucidum at dogs regarding age. *Lucr Stiint Med Vet* 2009; 52: 122–7.
10. Gelatt KN. *Veterinary ophthalmology*. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1999: 115–25, 192–9, 886–910.

11. Gelatt KN. Veterinary ophthalmology. 4th ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007: 70–4, 161–70.
12. Gum GG. Physiology of the eye. In: Gelatt KN, ed. Veterinary ophthalmology. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991: 124–61.
13. Hebel R. Entwicklung und struktur der retina und des tapetum lucidum um des hundes. *Ergeb Anat Entwickl Gesh* 1971: 3–91.
14. Helper LC. Magranes canine ophthalmology. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989: 1–8.
15. Lesiuk TP, Braekevelt CR. Fine structure of the canine tapetum lucidum. *J Anat* 1983; 136: 157–64.
16. McBee JK, Palczewsk K, Baeh W, Pepperberg DR. Confronting complexity: the interlink of phototransduction and retinoid metabolism in the vertebrate retina. *Prog Retin Eye Res* 2001; 20: 469–529.
17. Ollivier FJ, Samuelson DA, Brooks DE, Lewis PA, Kallberg ME, Komaromy AM. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Vet Ophthalmol* 2004; 7: 11–22.
18. Petersen - Jones SM, Entz DD, Sargan DR. cGMP phosphodiesterase- α mutation causes progressive retinal atrophy in the Cardigan Welsh Corgi dog. *Invest Ophthalm Vis Sci* 1999; 40: 1637–44.
19. Leon A. The canine fundus. In: Peterson - Jones SM, Crispin SM, eds. *Manual of small animal ophthalmology*. London: British Small Veterinary Association, 1993: 237–41.
20. Ridge KD, Abdulaev NG, Sousa M, Palczewski K. Phototransduction: crystal clear. *Trends Biochem Sci* 2003; 28: 479–87.

21. Romić S . Hrvatski ovčar –porijeklo pasmine.Moj Pas. Zagreb: Hrvatski kinološki Savez, 1977: 5-12.
22. Rubin LJ. Atlas of veterinary ophthalmoscopy. Philadelphia: Lea & Febiger, 1974: 66–72.
23. Samuelson DA. Ophtamic embryology and anatomy . In: Gelatt KN, ed. Veterinary ophthalmology. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991: 3–123.
- 24.Schraermeyer U, Heimann K. Current understanding on the role of retinal pigment epithelium and his pigmentation. Pigment Cell Res 1999; 12: 219–36.
25. Slatter D. Fundamentals of veterinary ophthalmology. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1990: 400–13.
- 26.Stuart E. Hereditary eye disease in dogs. London: British Small Veterinary Association, 2000.
27. Tao W, Wen R, Goddard MB, et al. Encapsulated cell-based delivery of CNTF reduces photoreceptor degeneration in animal models of retinitis pigmentosa. Invest Ophthal Vis Sci 2002; 43: 3292–8.
28. Walde I, Shaffer EH, Kostlin RG. Atlas of ophthalmology in dogs and cats. Philadelphia: BC Decker, 1990: 25–56.
29. Wyman M , Donovan EF. The ocular fundus of the normal dog. J Am Vet Med Assoc 1965; 145: 17–24.
- 30.Wymann M. Manual of small animal ophthalmology. New York: Churchill Livingstone, 1986: 227–9.
- 31.Yamamoto H, Borgula GA, Steinberg RH. Effects of light and darkness on pH outside rod photoreceptors in the cat retina. ExpEye Res 1992; 54: 685–97.