
ZBORNIK ADOVA PROCEEDINGS

THE THIRTEEN REGIONAL
SYMPOSIUM IN ANIMAL
CLINICAL PATHOLOGY
AND THERAPY

TRINAESTO REGIONALNO
SAVETOVANJE IZ
KLINIČKE PATOLOGIJE
I TERAPIJE ŽIVOTINJA



Clinica veterinaria 2011.



Subotica, 16-18. jun 2011. godine

OGRANIZACIONI ODBOR
ORGANIZING COMMITTEE

Velibor Stojić, Nikola Popović, Dragiša Trailović, Vanja Krstić, Janoš Butinar, Mario Kreszinger, Boris Pirkić, Toni Dovenski, Mustafa Podžo, Radmila Resanović, Nenad Andrić, Danijela Kirovski, Saša Trailović, Vladimir Nešić, Marijana Vučinić, Vojislav Ilić, Predrag Stepanović, Nikola Krstić, Milan Jovanović, Milica Kovačević-Filipović, Olivera Valčić, Grgo Tikvicki, Vladimir Magaš, Zoran Rašić, Radoš Raičić, Petar Rudinski, Zoran Katrinka i Silvija Arandelović

PRESEDNIK
CHAIRMAN

Vanja Krstić

POTPRESEDNICI
VICECHAIRMANS

Grgo Tikvicki, Nikola Popović i Radoš Raičić

PROGRAMSKI ODBOR
SCIENTIFIC COMMITTEE

Vanja Krstić, Danijela Kirovski, Vladimir Nešić, Janoš Butinar, Zoran Stanimirović, Saša Trailović, Nikola Popović, Radmila Resanović, Nikola Krstić i Nenad Andrić

SEKRETAR
SECRETARY

Nenad Andrić

SEKRETARIJAT
SECRETARIAT

Milan Jovanović, Jelena Francuski, Vladimir Hadžić, Ivana Hadžić i Miomira Dragomirov

UREDNIK
EDITOR

Vladimir Nešić

PREPRESS

Vladimir Hadžić

IZDAVAČ
PUBLISHER

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

ŠTAMPA
PRESS

Fakultet veterinarske medicine, Beograd. Tiraž 250 primeraka

ISBN 978 - 86 - 81043 - 53 - 0



SADRŽAJ

PLENARNA PREDAVANJA

Borut Zemljčič: TERAPIJA TEŠKIH BOLESTI PAPAKA I MOGUĆE KOMPLIKACIJE <i>THERAPY OF SEVERE ACROPODIUM DISEASES AND THEIR POSSIBLE COMPLICATION</i>	3
Ivan Vujanac, Horea Šamanc, Danijela Kirovski, Radiša Prodanović, Olivera Valčić: ZDRAVLJE PAPAKA VISOKOMLEČNIH KRAVA U USLOVIMA TOPLOTNOG STRESA <i>ACROPODIUM HEALTH IN HIGH YIELDING DAIRY COWS DURING HEAT STRESS</i>	8
Plamen Trojačanec, Toni Dovenski, Vladimir Petkov, Ksenija Ilieska, Snježana Trojačanec: OSNOVE MENADŽMENTA PERIODA ZASUŠENJA <i>FUNDAMENTALS OF DRY PERIOD MANAGEMENT</i>	12
Toni Dovenski: REALNE MOGUĆNOSTI PRIMENE EMBRIOTRANSFERA ZA POBOLJŠANJE GENETIKE GOVEDA KOD NAS I U SVETU <i>REAL POSSIBILITIES FOR USING EMBRYO TRANSFER IN CATTLE GENETIC IMPROVEMENT</i>	17
Ožbalt Podpečan, Petra Zrimšek: PROCENA NEGATIVNOG BILANSA ENERGIJE, PROIZVODNIH I REPRODUKTIVNIH SPOSOBNOSTI KRAVA VISOKOMLEČNIH RASA U SLOVENIJI <i>CONTROL OF NEGATIVE ENERGY BALANCE, PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN HIGH YIELDING DAIRY COWS IN SLOVENIA</i>	22
Mustafa Podžo: MANIPULACIJA SA DUBOKO ZAMRZNUTOM SPERMOM <i>MANIPULATION WITH DEEP FREEZE SPERM</i>	26
Zoran Katrinka: MENADŽMENT RIZIKA U VETERINARSKOJ PRAKSI <i>RISK MANAGEMENT IN THE VETERINARY PRACTICE</i>	31
Vojislav Ilić, Robert Stezinar: KAKO KONTROLISATI I KREIRATI ZADOVOLJSTVO KLIJENTA KUPLJENOM VETERINARSKOM USLUGOM <i>HOW TO CONTROL AND CREATE CUSTOMER SATISFACTION BOUGHT VETERINARY SERVICES</i>	35
Goran Cvetković: FINANSIJSKI PARAMETRI KOJE TREBA PAŽLJIVO PRATITI U JEDNOJ VETERINARSKOJ KLINICI <i>FINANCIAL DATA YOU SHOULD MONITOR CLOSELY IN YOUR CLINIC</i>	38
Marijana Vučinić: POREMEĆAJI PONAŠANJA KOD PASA I MAČAKA <i>CANINE AND FELINE BEHAVIOURAL DISORDES</i>	45
Saša M. Trailović, Milanka Jezdimirović: FARMAKOTERAPIJA POREMEĆAJA PONAŠANJA PASA I MAČAKA <i>PHARMACOTHERAPY OF BEHAVIOR DISORDERS IN DOGS AND CATS</i>	51
Nenad Andrić, Milan Jovanović, Sladan Nešić: OBOLJENJA VRATNOG DELA KIČMENE MOŽDINE KOD PASA I MAČAKA <i>CANINE AND FELINE CERVICAL MYELOPATHIES</i>	57
Zoe S. Polyzopoulou: LUMBOSAKRALNA OBOLJENJA KOD PASA I MAČAKA <i>CANINE AND FELINE LUMBOSACRAL DISORDERS</i>	62

Boris Pirkić: INDIKACIJE I KONTRAINDIKACIJE ZA HIRURŠKI TRETMAN OBOLJENJA KIČME <i>INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS FOR SURGICAL TREATMENT OF SPINE DISORDERS IN DOGS AND CATS</i>	67
Petr Srenk: DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA POLINEUROPATIJA <i>DIFFERENTIAL DIAGNOSES IN POLYNEUROPATHIES</i>	72
Mario Kreszinger: OSTEOSINTEZE U MALOJ PRAKSI <i>OSTEOSYNTHESIS IN SMALL ANIMAL PRACTICES</i>	74
Jani Pečar, Janoš Butinar: HIRURŠKA TERAPIJA HRONIČNOG, NEIZLEČIVOG OTITISA I TUMORA SLUŠNOG APARATA – TOTALNA ABLACIJA SLUŠNOG KANALA I OSTEOTOMIJA TIMPANIČNE BULE KOD PSA I MAČKE <i>SURGICAL MANAGEMENT OF CHRONIC, INCURABLE OTITIS AND TUMORS OF EAR APPARATUS – TOTAL EAR CANAL ABLATION AND TYMPANIC BULLA OSTEOTOMY IN CATS AND DOGS</i>	80
Ana Rejec, David Crossley: EKSTRAKCIJE ZUBA KOD PASA I MAČAKA <i>EXTRACTIONS OF THE TEETH IN DOGS AND CATS</i>	85
Dragiša Trailović, Stefan Đoković: SPORTSKA MEDICINA KONJA: STANJE I PERSPEKTIVE <i>EQUINE SPORTS MEDICINE: STATUS AND PERSPECTIVES</i>	89
Stefan Đoković, Ljubica Spasojević: ATRIJALNI NATRIJUMURETIČNI PEPTID I FIZIČKO OPTEREĆENJE SPORTSKIH KONJA <i>ATRIAL NATRIURETIC PEPTIDE AND PHYSICAL EXERCISE IN SPORT HORSES</i>	94
Slavoljub Jović, Jelka Stevanović, Dragiša Trailović, Olivera Valčić: RAZVOJ OKSIDATIVNOG STRESA U RAZLIČITIM TIPOVIMA FIZIČKOG OPTEREĆENJA SPORTSKIH KONJA <i>THE DEVELOPMENT OF OXIDATIVE STRESS IN DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL ACTIVITIES OF RACEHORSES</i>	97
Alexander F. Koutinas, Christos K. Koutinas: RAZLIKOVANJE PRAVIH ENDOKRINIH ALOPECIJA KOD PASA I MAČAKA <i>DIFFERENTIATING THE TRUE ENDOCRINE ALOPECIAS IN THE ADULT DOG</i>	103
Vanja Krstić: ŠEĆERNA BOLEST KOD PASA I MAČAKA <i>DIABETES MELLITUS IN DOGS AND CATS</i>	108
Alexander F. Koutinas, Nektarios Soubasis: AKTUELNI LEKOVI U ENDOKRINOLOGIJI I TERAPEUTSKA PRIMENA KOD PASA I MAČAKA <i>CURRENT ENDOCRINE MEDICATION AND THERAPEUTICAL APPLICATION IN THE DOG AND CAT</i>	112
Alenka Nemeč Svete: PREPORUČENI POSTUPCI UZIMANJA UZORKA KRV I MOKRAĆE I RUKOVANJE UZETIM UZORCIMA <i>RECOMMENDED PROCEDURES FOR THE COLLECTION, HANDLING AND PROCESSING OF BLOOD AND URINE SPECIMENS</i>	117
Milan Jovanović, Nenad Andrić, Radmila Resanović: POREMEĆAJI CRVENE KRVNE LOZE KOD PASA I MAČAKA <i>DISORDERS OF RED BLOOD CELLS IN DOGS AND CATS</i>	121
Milica Kovačević-Filipović, Jelena Francuski: LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA INFLAMACIJE <i>LABORATORY DIAGNOSTICS OF INFLAMMATION</i>	127
Olivera Valčić, Ivan Jovanović, Svetlana Milanović: ZNAČAJ I METODE ODREĐIVANJA MIKRO I MAKROELEMENTATA U DIJAGNOSTICI OBOLJENJA PASA I MAČAKA <i>RELEVANCE AND METHODS FOR THE DETERMINATION OF MICRO AND MACROELEMENTS STATUS IN DOGS AND CATS</i>	132

RADIONICE

Nikola Popović: OTITISI KOD PASA I MAČAKA – KAKO GREŠITI ŠTO MANJE <i>OTITIS IN SMALL ANIMALS – HOW TO AVOID COMMON MISTAKES</i>	139
Vladimir Magaš, Slobodanka Vakanjac: KONTROLA REPRODUKCIJE PASA I MAČAKA (INDIKACIJE I VRSTE PREPARATA) <i>CONTROL OF DOG AND CAT REPRODUCTION (INDICATIONS AND TYPE OF DRUGS)</i>	144
Vanja Krstić, Vojislav Ilić: ULTRAZVUČNA DIJAGNOSTIKA ABDOMINALNIH ORGANA PASA I MAČAKA <i>ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF ABDOMINAL ORGANS IN DOGS AND CATS</i>	148
Toni Dovenski: PRIMENA ULTRAZVUKA U MENADŽMENTU REPRODUKCIJE MLEČNIH KRAVA <i>APPLICATION OF ULTRASOUND IN THE MANAGEMENT OF REPRODUCTION DAIRY COWS</i>	150
Predrag Stepanović: OSNOVI KARDIOLOGIJE PASA I MAČAKA <i>BASICS OF THE DOGS AND CATS CARDIOLOGY</i>	151
Ana Rejec, David Crossley: EKSTRAKCIJE ZUBA KOD PASA I MAČAKA - OPREMA I TEHNIKE <i>EXTRACTIONS OF THE TEETH IN DOGS AND CATS - EQUIPMENT AND TECHNIQUES</i>	154
Nikola Krstić, Mirjana Lazarević-Macanović, Marko Mitrović: RENDGENSKA DIJAGNOSTIKA ELEMENTARNIH PROMENA MAKROSTRUKTURE KOSTNOG SISTEMA <i>ROENDGEN DIAGNOSTICS OF ELEMENTARY CHANGES OF MACROSTRUCTURAL CHANGES OF THE BONE SYSTEM</i>	156
Stefan Nemanja Hadži-Longinović: OSNOVNI PRINCIPI NEGE I KOREKCIJE ZUBALA KOD KONJA <i>PRIMARY CARE PRINCIPLES IN EQUINE TEETH</i>	160

PRILOZI IZ PRAKSE I STUDENTSKI RADOVI

Olgica Derota, Goran Tomišić, Tijana Todorović: SANACIJA TRAUMATSKOG ULKUSA KORNEE KONJUNKTIVALNIM FLAPOM KOD MAČKE <i>SURGICAL REPAIR OF CORNEAL ULCER WITH THIRD EYELID FLAP IN CAT</i>	166
Tijana Todorović, Goran Tomišić, Olgica Derota: KUTANE MANIFESTACIJE SISTEMSKIH OBOLJENJA FIV-a I FeLV-a KOD MAČAKA <i>CUTANEOUS MANIFESTATIONS OF SYSTEMIC INFECTIOUS DISEASES FIV AND FeLV IN CATS</i>	168
Goran Tomišić, Olgica Derota, Tijana Todorović: UPOTREBA KONTINUIRANE ANALGEZIJE REMIFENTANILOM SA IZOFLURANSKOM ANESTEZIJOM KOD ORTOPEDSKIH PROCEDURA <i>THE USE OF CONTINUOUS REMIFENTANIL ANALGESIA DURING ISOFLURANE ANAESTHESIA IN ORTHOPEDIC PROCEDURES - CLINICAL EXPERIENCES</i>	170
Boško M. Medić, Dušanka Milošević, Božo Perišić: LAJŠMANIOZA PASA – KOŽNE MANIFESTACIJE <i>CANINE LEISHMANIOSIS – DERMAL MANIFESTATIONS</i>	172
Slobodan Stevanov, Marta Šipos, Eugen Šefer, Mašana Torbica: PRISUSTVO STRANOG TELA U GASTROINTESTINALNOM TRAKTU - PRIKAZ SLUČAJA <i>FOREIGN BODY IN THE GASTROINTESTINAL TRACT – CASE REPORT</i>	174
Maja Došenović, Mirjana Kuzmanović, Jelena Smiljanić, Tamara Vešić, Predrag Simeunović, Slađana Janjušević: NEOPHODNOST CARSKOG REZA KOD OTEŽANOG POROĐAJA KUJE NAPULJSKOG MASTIFA, IZAZVANOG KONGENITALNIM ANOMALIJAMA PLODA <i>NECESSITY OF CESAREAN SECTION IN AGGRAVATED DELIVERY OF NEAPOLITAN MASTIFF BITCH CAUSED BY FETAL CONGENITAL ANOMALIES</i>	176

Irena Črešnja, Danijela Kirovski, Igor Ulčar, Dine Mitrov, Igor Džadžovski: ZNAČAJ ODREĐIVANJA SERUMSKE KONCENTRACIJE NEFA I BHBA U PROCENI ENERGETSKOG STATUSA VISOKOMLEČNIH KRAVA <i>RELIABILITY OF DETERMINATION OF BLOOD SERUM CONCENTRATIONS OF NEFA AND BHBA IN ASSESSMENT OF ENERGY STATUS OF DAIRY COWS</i>	178
Branko Atanasov, Toni Dovenski, Ljupčo Mickov, Martin Nikolovski, Katerina Blagoevska, Nikola Adamov, Ksenija Ilijska, Ljupčo Angelovski: UVOĐENJE STANDARDNIH ANTI-MASTITIS MERA U CILJU SMANJENJA UČESTALOSTI POJAVE SUPKLINIČKOG I KLINIČKOG MASTITISA KOD MLEČNIH KRAVA-TERENSKA ISPITIVANJA <i>INTRODUCING THE STANDARD ANTI-MASTITIS MEASURES FOR REDUCING THE INCIDENCE OF CLINICAL AND SUBCLINICAL MASTITIS IN DAIRY COWS – FIELD TRIAL</i>	181
Damjan Srejić: RUMENOTOMIJA U TERENSKIM USLOVIMA <i>CATTLE LAPARATOMY IN FIELD CONDITIONS</i>	183
Marko Vasić: NAŠA KLINIČKA ISKUSTVA U LEČENJU MAMARNE FIBROADENOMATOZNE HIPERPLAZIJE KOD MAČAKA AGLEPRISTONOM <i>OUR CLINICAL EXPERIENCES IN TREATMENT OF MAMMARY FIBROADENOMATOSIS IN CAT WITH AGLEPRISTONE</i>	185
Maja Vasiljević: ANESTEZIJA I DIABETES MELLITUS KOD PASA <i>ANAESTHESIA AND DIABETES MELLITUS IN DOGS</i>	187
Marko Vasić: TRETMAN BENIGNE HIPERPLAZIJE PROSTATE OSATERON-ACETATOM – NAŠA KLINIČKA ISKUSTVA <i>OUR CLINICAL EXPERIENCES IN TREATMENT OF BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA WITH OSATERONE ACETATE</i>	189
Marko Vasić: RENDGENSKA DIJAGNOSTIKA STRANOG TELA U DIGESTIVNOM SISTEMU JEŽA – PRIKAZ SLUČAJA <i>RADIOLOGY DIAGNOSTIC OF FOREIGN BODY IN THE HEDGEHOG DIGESTIVE SYSTEM – CASE REPORT</i>	191
Mladen Pavlović, Marjan Milaš: HRONIČNA INSUFICIJENCIJA BUBREGA KOD MAČAKA <i>CHRONIC KIDNEY FAILURE IN CATS</i>	193
Jelena Francuski, Vladimir Hadžić, Olga Divnić: DIABETES MELLITUS KOD PSA - PRIKAZ SLUČAJA <i>DIABETES MELLITUS IN DOG CASE - REPORT</i>	195
Miloš Vučićević: BOLEST KLJUNA I PERJA <i>PSITTACINE BEAK AND FEATHER DISEASE (Pbfd)</i>	197
Dalibor Todorović, Marko Pajić: ODREĐIVANJE VREMENA VAKCINACIJE PILIČA PROTIV GUMBORO BOLESTI <i>DETERMINATION OF VACCINATION AGAINST GUMBORO DISEASE</i>	199
Bojan Vasić, Zdravko Tomić: ATROFIČNI RINITIS SVINJA <i>ATROPHIC RHINITIS OF SWINE</i>	201

OKRUGLI STO

Srdan Marković, Violeta Rakovac: PROIZVODNJA I DISTRIBUCIJA LEKOVA U VETERINARSKOJ MEDICINI <i>PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF VETERINARY MEDICINAL PRODUCTS</i>	206
INDEKS AUTORA	210



LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA INFLAMACIJE

LABARATORY DIAGNOSTICS OF INFLAMMATION

Milica Kovačević-Filipović, Jelena Francuski
Fakultet veterinarske medicine, Beograd

Sažetak: Lokalna i sistemska zapaljenska reakcija je nespecifični odgovor živog tkiva na oštećenje endogenim i egzogenim štetnim faktorima, koji se manifestuje nizom kliničkih znakova, ali i hematološkim i biohemijskim promenama koje se mogu dijagnostikovati u rutinskim kliničkim i eksperimentalnim laboratorijama. Ovaj tekst ima za cilj da opiše klasične hematološke i biohemijske promene koje se javljaju kod pasa i mačaka u toku akutne i hronične inflamacije i da ukaže na one parametre uz pomoć kojih se može proceniti težina inflamacije i utvrditi prisustvo subkliničke inflamacije. Osnovni laboratorijski parametri kojima se može dijagnostikovati postojanje i težina inflamacije su: 1. ukupan broj leukocita, 2. leukocitarna formula, 3. morfolologija leukocita na krvnom razmazu, 4. broj trombocita, 5. koncentracija fibrinogena i 6. brzina sedimentacije eritrocita. Ređe primenjivani parametri koji mogu biti od koristi su 1. koncentracija CRP-a (kod pasa), 2. koncentracija kiselog glikoproteina (kod mačaka), 3. odnos albumina i globulina i 4. promene crvene krvne slike. Procena težine inflamacije ili dijagnostika subkliničke inflamacije se mogu odrediti jedino primenom kombinacije navedenih parametara.

Ključne reči: zapaljenje, pas, mačka, dijagnostika

Summary: Local and systemic inflammatory response is non-specific response of living tissue to endogenous and exogenous damaging factors. Inflammatory response could be manifested with a number of clinical signs, and hematological and biochemical changes in plasma (serum) that can be diagnosed in routine clinical and in experimental laboratories. This paper aims to describe the classical hematological and biochemical changes that occur in dogs and cats during the acute and chronic inflammation and to underline main changes that could be used to estimate the intensity of inflammation and/or to identify subclinical inflammation process. Basic laboratory parameters that can be used to diagnose the presence and severity of inflammation are: 1. total number of leukocytes, 2. differential leukocyte counts, 3. morphology of leukocytes in blood smear, 4. platelet number, 5. fibrinogen concentration, 6. erythrocyte sedimentation rate. Less commonly used parameters are 1. CRP concentration (in dogs), 2. acid glycoprotein concentration (in cats), 3. albumin/globulin ratio and 4. changes in red blood cells. Assessment of severity of inflammation and diagnosis of subclinical inflammation can be done only by applying a combination of all stated parameters.

Key words: inflammation, dog, cat, diagnosis

Uvod

Lokalna i sistemska zapaljenska reakcija (*lat. inflammatio*) je nespecifični odgovor živog tkiva na endogene i egzogene štetne faktore koji oštećuju tkivo. Ovim vitalnim zaštitnim mehanizmom organizam pokušava da lokalizuje oštećenje i da se oslobodi štetnog agensa. Iako je inflamacija u osnovi zaštitni mehanizam kojim se održava zdravlje, ona može da izazove bolest i velika tkivna oštećenja ukoliko je njen intezitet prejak i nekontrolisan kao što je slučaj kod sepse i septičkog šoka, ukoliko previše dugo traje kao što je slučaj kod hroničnih inflamacija ili ukoliko se inflamacija razvije kao odgovor na neškodljive antigene kao što je slučaj kod alergijskih reakcija. Oblik, težina i tok zapaljenjskog procesa zavise od vrste štetnog agensa i intenziteta njegovog delovanja, vrste tkiva u kome je započeo inflamatorni proces, kao i od opšteg stanja organizma. Osim promena u broju leukocita i koncentraciji proteina plazme, inflamacija se karakteriše i nizom drugih hematoloških i biohemijskih promena kojih treba biti svestan prilikom interpretacije laboratorijskih rezultata. Ovaj tekst ima za cilj da opiše klasične hematološke i biohemijske promene koje se javljaju kod pasa i

mačaka u toku akutne i hronične inflamacije i da ukaže na one parametre uz pomoć kojih se može proceniti težina inflamacije i utvrditi subklinička inflamacija.

Najčešći uzročnici zapaljenjskih procesa kod domaćih životinja su mikroorganizmi i oštećenja tkiva izazvana imunskim mehanizmima. Osim ovih klasičnih uzroka inflamacije, u novije vreme se kao uzrok hronične, subkliničke inflamacije slabog intenziteta (subklinički oblik) opisuje i gojaznost kao i fizička neaktivnost koja sve više pogađa humanu populaciju, ali i kućne ljubimce čiji se stil života menja zajedno sa stilom života vlasnika.

Kada i zašto sprovesti laboratorijsku dijagnostiku inflamacije?

Kada je inflamacija klinički vidljiva, najvažniji zadatak laboratorijske dijagnostike je da omogući procenu težine inflamatornog procesa i preduzimanje adekvatne terapije. Kada je inflamacija subklinička, a kliničkim pregledom se ne može postaviti sigurna sumnja da inflamacija postoji, uz pomoć laboratorijskih analiza se može utvrditi postojanje zapaljenjskog procesa. Promene koje možemo dijagnostikovati tokom akutne i hronične inflamacije javljaju se na krvnim ćelijama i u plazmi.

Koji su osnovni laboratorijski parametri kojima se utvrđuje postojanje inflamacije?

Osnovni laboratorijski parametri kojima se može dijagnostikovati prisustvo i težina inflamacije su: 1. ukupan broj leukocita, 2. leukocitarna formula, 3. morfologija leukocita na krvnom razmazu, 4. broj trombocita 5. koncentracija fibrinogena, 6. brzina sedimentacije eritrocita. Ređe primenjivani parametri koji mogu biti od koristi su 1. koncentracija CRP-a (kod pasa), 2. koncentracija kiselog glikoproteina (kod mačaka), 3. odnos albumina i globulina i 4. promene crvene krvne slike.

Sistemske efekte akutne inflamacije

U organizmu životinje, kao posledica delovanja najraznovrsnijih bioloških agenasa, hemijskih i fizičkih faktora ili imunskih reakcija, dolazi do niza promena, koje mogu da se definišu kao **odgovor akutne faze**. Osnovne karakteristike odgovora akutne faze koje su klinički vidljive su gubitak apetita, depresija i povišena telesna temperatura. Osim toga, zbog metaboličkih promena (i gubitka apetita) javlja se negativan bilans azota, povećanje sinteze proteina akutne faze, leukocitoza (udružena sa većim brojem nezrelih neutrofila), smanjenje koncentracije gvožđa i cinka u plazmi i povećanje koncentracije bakra (koja je izazvana povećanjem koncentracije ceruloplazmina). Većina ovih promena javlja se u roku od nekoliko sati ili dana od početka zapaljenjske reakcije (odatle naziv odgovor akutne faze), a izazvana je proinflamatornim citokinima. Tokom hronične inflamacije klinički znaci ne moraju da budu vidljivi, broj leukocita može biti u okviru fizioloških vrednosti, ali su proteini akutne faze i dalje iznad fizioloških vrednosti, tako da je njihovo određivanje od kliničkog značaja. Ipak, testovi za najosteljivije proteine akutne faze, kao što su serum amiloid A i α 1-kiselog glikoprotein nisu u rutinskoj upotrebi zbog visoke cene.

Promene u broju leukocita, leukocitarnoj formuli i morfologiji leukocita u toku akutnih i hroničnih inflamacija

Leukociti: Od svih uzročnika inflamacije mikroorganizmi najviše utiču na promene bele krvne slike. Većina **akutnih bakterijskih infekcija** kod pasa i mačaka praćena je leukocitozom, usled neutrofilije, a često i monocitoze. Leukocitoza je posledica stvaranja i oslobađanja neutrofila iz rezervnog depoa u kostnoj srži i iz marginalnih depoa. Ukoliko potrošnja leukocita (prevashodno neutrofila) prevaziđe njihov kapacitet za stvaranje, javlja se leukopenija (Stockham i sar, 2003).

Neutrofilija i skretanje neutrofila u levo: Kada zahtevi za zrelim (segmentiranim) neutrofilnim granulocitima prevaziđu rezervni kapacitet kostne srži i marginalnog depoa, dolazi do prelaska (nesegmentiranih) *nezrelih* neutrofila u sistemsku cirkulaciju. Povećanje broja nezrelih neutrofila u krvi zove se **skretanje neutrofila u levo**. Klinički značajno skretanje u levo je oznaka *inflamatornog leukograma* i ono kod mačaka iznosi preko $0.5 \times 10^9/L$ nezrelih neutrofila krvi. Na krvnim razmazima se mogu naći neutrofilni metamijelociti, neutrofilni mijelociti, pa čak i mijeloblasti. Ukupan broj leukocita može biti smanjen (psi), normalan ili povećan (mačke).

Regenerativno skretanje u levo: Regenerativno skretanje u levo označava pojavu leukocitoze kod koje povećan broj nezrelih neutrofila ne prelazi broj segmentiranih neutrofila. Ovo skretanje u levo u kliničkoj praksi koristi se za procenu težine bolesti. Regenerativni odgovor

ukazuje da kostna srž još uvek stvara dovoljno neutrofilnih granulocita za potrebe odbrane organizma. Stepent skretanja u levo obično ukazuje na težinu lezije.

Degenerativno skretanje u levo: Degenerativno skretanje u levo je stanje kod koga je smanjen broj leukocita, odnosno postoji leukopenija i to prevashodno usled neutropenije, a broj nezrelih neutrofila premašuje broj segmentiranih. Obično su svi depoi u kostnoj srži ispražnjeni i kostna srž nije u stanju da pojačanom proizvodnjom nadomesti potrebe tkiva za neutrofilnim granulocitima, što sve ukazuje na težinu zapaljenjskog procesa i veoma lošu prognozu. Ovakav leukogram se viđa kod teških bakterijskih infekcija kao što su pneumokokna pneumonija, sepsa, piogene infekcije, endotoksemija i teška zapaljenja koja zahvataju velike površine (peritonitis, pleuritis, placentitis, gastroenteritis). Nastanak neutropenije objašnjava se iscrpljenjem zaliha i depresijom kostne srži i prognostički je veoma nepovoljan znak.

Iako i virusne infekcije izazivaju inflamaciju, vrlo često se primarno javlja leukopenija. Nekada se može javiti **neutropenija** usled poremećaja u stvaranju neutrofila. Naime parvovirusne infekcije kod mačaka i pasa izazivaju neutropeniju jer virusi koji se razmnožavaju unutar ćelija mijeloidne loze indukuju apoptozu ćelija domaćina, a apoptotične ćelije sekretuju TGF- β 1 koji je veoma jak imunosupresor. Zbog toga se kod virusnih infekcija narušava i imunski odgovor (Stockham i sar, 2003). Leukocitoza se kod virusnih infekcija najčešće javlja zbog sekundarne infekcije balterijama.

Toksični neutrofili: kada se prekursori neutrofila dele i sazrevaju u uslovima endotoksemije dolazi promena i na jedru i u citoplazmi. Jedro ne sazreva sinhrono sa citoplazmom, a u citoplazmi se javljaju vakuole ili toksične granule. Osim toga, kod mačaka se često javljaju gigantski mladi neutrofili.

U toku hroničnih inflamacija najčešće je broj neutrofila blago povećan ili se nalazi u okviru fizioloških vrednosti. Broj mladih neutrofila najčešće nije povećan.

Monocitoza se javlja usled inflamacije i stresa ili inflamacije i nekroze, i obično je blaga (oko 2 x više monocita od gornje referentne vrednosti), ali nekada može dostići i vrednosti od $10 \times 10^9/L$.

Limfocitoza se retko javlja. Najčešći uzrok je hronična inflamacija koja se karakteriše duplo većim brojem limfocita od gornje fiziološke vrednosti, a retko kada izrazito visokim brojem limfocita iznad $30 \times 10^9/L$ (Avery i Avery, 2007).

Kod pasa se kao osnovni uzrok limfocitoze navodi infekcija sa rikecijom *Ehrlichia canis* (najviše vrednosti oko $17 \times 10^9/L$ do $30 \times 10^9/L$ limfocita), iako nisu svi opisani slučajevi praćeni limfocitozom. Sporadično je prijavljeno da određeni procenat životinja inficiran sa *Dirofilaria immitis*, *Leishmania infantum* i nematodom *Spirocerca lupi* ima limfocitozu. Kod autoimunskih oboljenja, suprotno očekivanom, uglavnom se dijagnostikuje limfopenija.

Primer hronične antigene stimulacije je limfocitoza koja se javlja kao posledica hiperplazije limfnih čvorova pod dejstvom FeLV i FIV infekcija, mada kod svega petine opisanih slučajeva (oko $13 \times 10^9/L$ limfocita). Osim toga manji broj slučajeva limfocitoze (oko $9 \times 10^9/L$ limfocita) je opisan kod infekcije mačaka sa *Mycoplasma haemofelis* i *Toxoplasma gondii*. U polovini od 20 opisanih slučajeva autoimunske hemolitičke anemije kod mačaka je utvrđena limfocitoza (do $20 \times 10^9/L$ limfocita).

Diferencijalno dijagnostički, limfocitoza se može očekivati i u manjem broju slučajeva kod hipoadrenokortizma pasa i mačaka i kod hipertireoidizma mačaka. Iako se u literaturi pominje post vakcinalna limfocitoza, novija literatura ukazuje na pojavu limfopenije posle vakcinacija. Kod limfoidne leukemije pasa i mačaka broj limfocita prelazi $6 \times 10^9/L$ i ide do $200 \times 10^9/L$, što je vrednost koja značajno premašuje vrednosti limfocita koje se javljaju kod inflamatornih stanja.

Limfocitozu usled inflamacije osim povećanja broja limfocita prati i česta pojava imunocita, odnosno reaktivnih limfocita koji su veličine neutrofila i ponekad imaju izrazito tamno plavo obojenu citoplazmu. Ostale sporadične morfološke promene na limfocitima tokom inflamacije uključuju povećanje količine citoplazme, perinuklerano prosvetljenje i ekcentrična, uvećana, ulegnuta, izuvijana ili izdelfjena jedra, pa čak i limfociti sa dva jedra (Avery i Avery, 2007).

Limfopenija uz neutrofiliju pokazatelj je inflamacije sa superponiranim stresom ili je pokazatelj jatrogenog dejstva glukokortikosteroida. Ovi hormoni sprečavaju izlazak neutrofila iz cirkulacije, dok stimulišu prelazak limfocita u inflamirano područje i *homing* u limfne čvorove (Imhof 1995) i, možda, kostnu srž.

Eozinofilija (i bazofilija) se javlja kod nekih parazitoza, alergijskih reakcija, kožnih bolesti i nastaje kao posledica degranulacije mastocita. Stepent eozinofilije zavisi od stepena tkivnog

oštećenja. Ipak, broj eozinofila treba pažljivo interpretirati jer se u zavisnosti od načina određivanja mogu javiti analitičke varijacije. Navedeni uzroci izazivaju blagu do umerenu eozinofiliju (do $10 \times 10^9/L$) dok porast eozinofila preko $20 \times 10^9/L$ ukazuje na **hipereozinofilni sindrom** ili eozinofilnu leukemiju (može se prepoznati samo ukoliko su eozinofilni kompletno diferencirani).

Mastociti se ne nalaze u cirkulaciji u fiziološkim uslovima. Ponekada se mogu sresti u toku težih inflamacija ili neoplastične transformacije mastocita

Trombociti u akutnoj inflamaciji. Tokom inflamacije, paralelno sa leukocitozom može da se javi i trombocitoza. Međutim, u sklopu sa akutnom inflamacijom i promenom broja leukocita, mnogo značajnija pojava je trombocitopenija koja može da ukaže na tešku inflamaciju i diseminovanu intravaskularnu koagulaciju koja je prognostički vrlo nepovoljna. Sa laboratorijskog aspekta, trombocitopenija je dijagnostički izazov zato što automatski analizatori često daju lažno nizak broj trombocita zbog agregacije trombocita koja je prisutna kod inflamacije.

Promene u plazmi – koncentracija fibrinogena i drugih proteina akutne faze

U toku inflamacije menja se odnos pojedinih plazmatskih proteina, koje sintetise jetra i započinje intenzivna sinteza proteina akutne faze. Koncentracija albumina se smanjuje usled njihovog izlaska iz dilatiranih i oštećenih krvnih sudova u perivaskularne prostore i usled njihove smanjene sinteze. Povećana **sinteza proteina akutne faze** dovodi do povećanja α_1 -globulinske, α_2 -globulinske frakcije i β -globulinske frakcije. Hronične zapaljenjske reakcije karakteriše uglavnom nepromenjena koncentracija albumina, povećana koncentracija α -globulina, β -globulina i γ -globulina.

Pozitivni proteini akutne faze su serumski proteini, čija se koncentracija povećava za vreme odgovora akutne faze. U fiziološkim uslovima njihova koncentracija je niska i oni čine oko 10% plazmatskih proteina. Sintetišu se uglavnom u jetri i predstavljaju prirodni imunski odbrambeni sistem koji se sve više koristi za praćenje zdravstvenog statusa životinja i praćenje efikasnosti lečenja. U proteine akutne faze spadaju mnogi proteini plazme od kojih su najčešće opisivani: haptoglobin (Hp), serum amiloid A (SAA), α_1 -kiselni glikoprotein (AGP), ceruloplazmin (Cp), C-reaktivni protein (CRP), 1-antitripsin, fibrinogen, α_2 -makroglobulin i drugi. Pojačanu sintezu proteina akutne faze stimulišu citokini, posebno IL-1 i IL-6. U daljem tekstu će biti opisani oni proteini akutne faze koji imaju dijagnostički značaj u otkrivanju i praćenju inflamatornih stanja kod pasa i mačaka.

Fibrinogen. Određivanje koncentracije fibrinogena zajedno sa sedimentacijom eritrocita, predstavlja najčešće korišćeni nespecifični laboratorijski marker inflamacije na prvom mestu zato što je njegovo određivanje brzo i ekomično. Koncentracija fibrinogena može da se poveća 3 do 4 puta i naročito raste u slučajevima zapaljenjskih procesa bakterijske etiologije. Koncentracija fibrinogena dostiže najviše vrednosti 3 do 4 dana po oštećenju tkiva. Ukoliko je proces hroničan, koncentracija fibrinogena je takođe visoka, ali ne kao u toku akutne inflamacije. Tokom graviditeta kod kuja, koncentracija fibrinogena raste dva puta (Ulutas i sar, 2009). Posle hirurške intervencije kod psa je utvrđena vrednost od 9g/L (referentna vrednost od 1 do 4 g/L) (sopstveni rezultati), dok su se kod inflamatornih stanja nepoznate etiologije koncentracije fibrinogena kretale od 4 do 6g/L (sopstveni rezultati).

C-reaktivni protein je prvi otkriveni i prepoznati protein akutne faze (1930. godine). U serumu zdravih ljudi i pasa koncentracija mu je veoma niska, ali mu se već u prvih 24 sata po oštećenju tkiva koncentracija povećava više stotina puta što ovaj protein čini vrlo osetljivim markerom inflamacije. Porast CRP se pojavljuje pre bilo kakvih hematoloških promena i ponekad je njegova povišena koncentracija jedini indikator inflamatornog procesa. Vrednosti ostaju povišene i tokom hronične inflamacije, ali su niže nego tokom akutne inflamacije. Ipak, ovaj protein još nije našao svoje mesto u široj rutinskoj praksi zbog toga što su svi test kitovi specifični za vrstu još uvek skupi. Testiranje u humanim laboratorijama sa humanim test kitovima daje varijabilne rezultate (Kjelgaard-Hansen i sar, 2003, Ceron i sar, 2005, Klenner i sar, 2010).

α_1 -kiselni glikoprotein, visoko glikozilovani protein, kod mačaka predstavlja jedan od glavnih proteina akutne faze. Pokazano je da mačke obolele od FIP-a imaju toliko visoku koncentraciju AGP-a da je zbog toga povećana i ukupna koncentracija globulina (Ceciliani i sar, 2004). Nažalost i primena ovog testa još uvek nije ušla u rutinsku laboratorijsku praksu.

Odnos albumina i globulina

U toku akutne inflamacije kod koje je oštećenje tkiva obimno (peritonitis, sepsa), može doći do gubitka albumina putem eksudata, ali i depresije njihove sinteze u jetri pod dejstvom

proinflammatory citokina. Kako se proteini akutne faze nalaze u globulinskoj frakciji, dolazi do porasta globulina pa se odnos albumina i globulina smanjuje. Promena odnosa albumina i globulina sama za sebe nije osetljiv parametar inflamacije i mora se tumačiti u skladu sa ostalim laboratorijskim i kliničkim nalazima.

Sedimentacija eritrocita

Ubrzana sedimentacija eritrocita predstavlja još jednu nespecifičnu promenu karakterističnu za odgovor akutne faze. Sedimentacija eritrocita je ubrzana zbog pojačane sinteze proteina akutne faze. U toku hroničnih inflamacija, posebno bakterijske etiologije, ubrzana sedimentacija eritrocita je posledica povećane koncentracije globulina i anemije usled hroničnih inflamatornih bolesti, koje su česta pojava kod hroničnih stanja. Zapravo, brzina sedimentacije eritrocita je obrnuto proporcionalna veličini hematokrita, što znači da je u toku anemija sedimentacija brža. Često, i u toku akutnih i toku hroničnih inflamatornih stanja, brzina sedimentacije vernije odražava postojanje inflamatorne promene nego promena u samom broju leukocita, kako za dijagnostiku prisustva inflamacije, tako i za praćenje toka terapije (Matijatko i sar, 2007). Primer sa naše klinike pokazuje da je kod mačke koja je bila pozitivna na FIV i FeLV broj leukocita bio u okviru fizioloških vrednosti ($9 \times 10^9/L$), dok je sedimentacija bila ubrzana (60min/50mm). Referentna vrednost za brzinu sedimentacije kod mačke je 60 min/10mm.

Promene crvene krvne slike

Kada dođe do sistemske reakcije organizma na oštećenje, u jetri se kao odgovor brzo pojačava sinteza hepcidina, proteina akutne faze, koji reguliše metabolizam gvožđa u organizmu. Kako je njegova uloga da onemogući izlazak gvožđa iz makrofaga i drugih depoa u organizmu, koncentracija gvožđa u krvi brzo pada. Kada ovakvo stanje potraje duže vreme, kao u slučaju hroničnih inflamacija, nastaje anemija usled hroničnih inflamatornih bolesti koja je najčešće blaga, normocitno–normohromna anemija u čijoj patogenezi upravo leži nemogućnost iskorišćavanja depoa gvožđa u organizmu zbog čega se javlja poremećaj u stvaranju eritrocita (Feldman i Kaneko, 1981; Weiss, 2009).

Zaključak

Pravilno interpretirana promena broja leukocita i trombocita, kao i diferencijalna leukocitarna formula u sklopu sa izrazitim kliničkim znacima inflamacije mogu kliničaru da pomognu da adekvatno proceni težinu poremećaja i da odgovarajuću prognozu i terapiju bolesti. S druge strane, određivanje proteina akutne faze, brzine sedimentacije eritrocita i promene vezane za crvenu krvnu sliku može u praktičnom radu da bude od pomoći prilikom dijagnostike hroničnih subkliničkih inflamatornih stanja.

LITERATURA:

1. Avery AC, Avery PR, 2007, Determining the significance of persistent lymphocytosis, *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 37, 267-82.
2. Barger AM, 2003, The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 33, 1207-22.
3. Ceciliani F, Grossi C, Giordano A, Pocacqua V, Paltrinieri S, 2004, Decreased sialylation of the acute phase protein alpha1-acid glycoprotein in feline infectious peritonitis (FIP). *Vet Immunol Immunopathol.*, 99, 229-36.
4. Ceron JJ, Eckersall PD, Martínez-Subiela S, 2005, Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. *Vet Clin Pathol.*, 34, 85-99.
5. Feldman BF, Kaneko JJ, 1981, The anemia of inflammatory disease in the dog. I. The nature of the problem. *Vet Res Commun.*, 4, 237-52.
6. Kjelgaard-Hansen M, Jensen AL, Kristensen AT, 2003, Evaluation of a commercially available human C-reactive protein (CRP) turbidometric immunoassay for determination of canine serum CRP concentration. *Vet Clin Pathol.*, 32, 81-7.
7. Klenner S, Bauer N, Moritz A, 2010, Evaluation of three automated human immunoturbidimetric assays for the detection of C-reactive protein in dogs. *J Vet Diagn Invest.* 22, 544-52.
8. Matijatko V, Mrljak V, Kis I, Kucer N, Forsek J, Zivcicjak T, Romić Z, Simec Z, Ceron JJ, 2007, Evidence of an acute phase response in dogs naturally infected with *Babesia canis*. *Vet Parasitol.*, 144, 242-50.
9. Stockham SL, Keeton KS, Szladovits B, 2003, Clinical assessment of leukocytosis: distinguishing leukocytoses caused by inflammatory, glucocorticoid, physiologic, and leukemic disorders or conditions. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, 33, 1335-57.
10. Ulutas PA, Musal B, Kiral F, Bildik A, 2009, Acute phase protein levels in pregnancy and oestrus cycle in bitches. *Res Vet Sci.*, 86, 73-6.
11. Weiss G, 2009, Iron metabolism in the anemia of chronic disease. *Biochim Biophys Acta.*, 790, 682-93.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
636.09(082)

РЕГИОНАЛНО саветовање из клиничке патологије
и терапије животиња (13 ; 2011 ; Суботица)
Clinica veterinaria 2011 : zbornik
predavanja trinaestog regionalnog savetovanja
iz kliničke patologije i terapije životinja,
Subotica, 16-18. jun 2011. godine /
[organizatori] Fakultet veterinarske medicine
Univerziteta u Beogradu [i] Veterinarska
komora Srbije = [organisers] Faculty of Veterinary
Medicine, University of Belgrade [and] Veterinary
Chamber of Serbia; [urednik, editor Vladimir
Nešić]. - Beograd : Fakultet veterinarske
medicine, 2011 (Beograd : Press). - 211 str. : ilustr. ;
30cm

Radovi na srp. i eng. jeziku. - Tiraž 250. -
Bibliografija uz većinu radova. - Summaries. -
Registar.

ISBN 978-86-81043-53-0