

UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET VETERINARSKJE MEDICINE

**ZBORNİK PREDAVANJA XLV SEMINARA
ZA INOVACIJE ZNANJA VETERINARA**

Beograd, 2024.

XLV SEMINAR ZA INOVACIJE ZNANJA VETERINARA

Beograd, 23.02.2024.

Organizator:

Fakultet veterinarske medicine
Univerzitet u Beogradu

Organizacioni odbor:

Počasní predsednik: Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

Predsednik: Prof. dr Danijela Kirovski

Članovi: prof. dr Slobodanka Vakanjac, prof. dr Milan Maletić, prof. dr Slađan Nešić,
doc. dr Ljubomir Jovanović, doc. dr Branislav Vejnović, Maja Gabrić, teh. sekretar

Programski odbor:

Predsednik: Prof. dr Jakov Nišavić

Članovi: prof. dr Ivan B Jovanović, prof. dr Nedeljko Karabasil, prof. dr Sanja Aleksić Kovačević,
prof. dr Dragan Šefer, prof. dr Sonja Radojičić, prof. dr Radiša Prodanović, prof. dr Miloš Vučićević



Izdavač:

Fakultet veterinarske medicine, Beograd
Centar za izdavačku delatnost i promet učila



Za izdavača:

Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

Urednik:

Prof. dr Dragan Gvozdić

Lektura i korektura:

Prof. dr Ivan B. Jovanović

Prof. dr Jakov Nišavić

Prof. dr Dragan Gvozdić

Dizajn korica:

Prof. dr Ivan B. Jovanović

Grafička obrada:

Gordana Lazarević

Štampa:

Naučna KMD, Beograd, 2024.

Tiraž: 450 primeraka

ISBN 978-86-80446-68-4

SADRŽAJ

SAOPŠTENJE UPRAVE ZA VETERINU

- ◆ **Bošković Tamara, Ostojić Saša, Andrijašević Maja:**
Unapređenje sistema zdravlja životinja i bezbednosti hrane –
uloga Uprave za veterinu i

PLENARNA PREDAVANJA

- ◆ **Slijepčević Predrag:**
Kognitivne sposobnosti životinja: potencijal za
inovacije u veterinarskoj medicini 3
- ◆ **Trailović M. Saša, Milovanović Mirjana, Marjanović S. Đorđe,
Medić Dragana, Marinković Darko, Aničić Milan, Stojković Maja:**
Prezentacija projekta programa PRIZMA 2023
Fonda za nauku Republike Srbije:
Proučavanje ciljnih mesta delovanja antihelmintika u
neuromuskularnom sistemu parazitskih nematoda u cilju
poboljšanja farmakoterapije i razvoja novih lekova 15
- ◆ **Grdović Svetlana, Perić Dejan, Marković Radmila, Šefer Dragan:**
Ukrasne kućne biljke, moguća opasnost za kućne ljubimce 21
- ◆ **Lužajić Božinovski Tijana, Nikolić Anja, Milošević Ivan,
Prokić Bogomir Bolka, Mišković Stanković Vesna, Marković Danica:**
Hidrogelni zavoji u tretmanima rana sa odloženim zarastanjem:
prednosti, karakteristike materijala, evaluacija, aktuelni trendovi 37
- ◆ **Ilić Tamara, Aleksić Nevenka, Bogunović Danica, Rajković Milan,
Stepanović Predrag, Jovanović M. Nemanja:**
Urinarne parazitoze mesojeda – dijagnostički pristup i
značaj za veterinarsku praksu 55
- ◆ **Nedeljković-Trailović Jelena, Jovanović Dragoljub, Petrujkić Branko:**
Pojava dioksina, furana i polihlorovanih bifenila u hrani za životinje
kao posledica narušenih ekoloških principa 69
- ◆ **Aksentijević Ksenija, Marković Maja:**
Akvarijumske ribe pacijenti male prakse – osnovna oprema i veštine 83
- ◆ **Radojičić Sonja i Stević Nataša:**
Uticaj klimatskih promena na epizootiološke determinante,
pojavu i širenje zaraznih bolesti 99

RADIONICE

- ◆ **Jovanović Ljubomir, Bošnjaković Dušan, Stojković Milica, Dražić Slavica, Vujanac Ivan, Prodanović Radiša, Arsić Sveta, Nedić Sreten, Kirovski Danijela:**
Procena održivosti i ekološke prihvatljivosti govedarske proizvodnje sa posebnim osvrtom na emisiju metana – metodološki pristup 109
- ◆ **Vujanac Ivan, Prodanović Radiša, Nedić Sreten, Arsić Sveta, Mitrović Aleksandra, Bojkovski Jovan, Simić Aleksandar, Jovanović Ljubomir, Bošnjaković Dušan, Kirovski Danijela:**
Hromost – zdravstveni i ekonomski problem na farmama visokomlečnih krava 119
- ◆ **Đorđević Jasna, Ledina Tijana, Grković Nevena, Vičić Ivan:**
Procena rizika i komunikacija rizikom u lancu hrane 127
- ◆ **Radalj Andrea, Milić Nenad, Krnjić Dejan, Prošić Isidora, Ilić Milica, Nikšić Aleksandar, Nišavić Jakov:**
Primena molekularnih metoda u dijagnostici infekcija izazvanih adenovirusima pasa 133
- ◆ **Vakanjac Slobodanka, Maletić Milan, Magaš Vladimir, Nedić Svetlana:**
Analiza parametara pokretljivosti i kinetike spermatozoida između rasa nerastova 141
- ◆ **Stepanović Predrag, Lazarević Macanović Mirjana, Karić Lazar, Tojić Aleksa, Krstić Nikola:**
Torakalna radiografija i ehokardiografija pasa sa kardiorespiratornim i digestivnim poremećajima 149
- ◆ **Vejnović Branislav, Janjić Jelena, Đurić Spomenka, Vujanac Tihana, Nedić Drago, Mirilović Milorad**
Statistička analiza laboratorijskih rezultata i njihova prezentacija na interaktivnoj tabli 161
- ◆ **Trailović Saša, Milovanović Mirjana, Ivanović Saša, Marjanović Đorđe, Medić Dragana:**
Novine u veterinarskoj farmakoterapiji, propisivanje lekova na recept i stručno usavršavanje iz farmakologije i toksikologije 171
- INDEKS AUTORA 179
- SPONZORI 181

TORAKALNA RADIOGRAFIJA I EHOKARDIOGRAFIJA PASA SA KARDIORESPIRATORNIM I DIGESTIVNIM POREMEĆAJIMA

Predrag Stepanović, Mirjana Lazarević Macanović,
Lazar Karić, Aleksa Tojić, Nikola Krstić*

Upotreba rendgenskih i ultrazvučnih aparata je sve više zastupljena u dijagnostici patoloških stanja respiratornog i kardiovaskularnog sistema malih životinja. U slučajevima torakalne traume, kašlja, stridora, disanja na usta i regurgitacije hrane, kao i pojave groznice, dispnoje, tahipnoje i cijanoze sluznica, indikovano je sprovedene rendgenske i/ili ehokardiografske dijagnostike. Ove metode su komplementarne i uz rezultate kliničkog i laboratorijskog pregleda, pružaju dovoljno podataka za postavljanje validne dijagnoze. Zbog svoje neinvazivnosti i relativno brzog i jednostavnog izvođenja, moguće ih je višekratno ponavljati, što omogućava praćenje napredovanja bolesti i procenjivanje efekata primenjene terapije.

U okviru ove radionice, polaznici će se upoznati sa tehnikama rendgenskog snimanja toraksa i ehokardiografskog pregleda. Detaljno će biti opisana anatomija respiratornih organa i srca u rendgenskoj, odnosno ultrazvučnoj slici. Pored toga, biće prikazana i brojna patološka stanja koja se na ovim organima sreću u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Ključne reči: ehokardiografija, pluća, radiografija, srce, toraks

MEDIJASTINUM

Medijastinum predstavlja centralni prostor torakalne duplje. U njemu se nalazi veliki broj različitih anatomskih struktura od kojih većina nije vidljiva u nativnoj rendgenskoj slici. Medijastinum se može podeliti na kranijalni, srednji i kaudalni. Na nativnim rendgenogramima je moguće videti samo odraze medijastinuma (refleksije). Kranio-ventralna refleksija je vidljiva u obe projekcije i nalazi se između jezička kranijalnog lobusa levog i aplikalnog lobusa desnog plućnog krila. Kaudalno-ventralna refleksija se vidi samo u ventro-dorzalnoj projekciji i nalazi se u

* Predrag Stepanović, Mirjana Lazarević Macanović, Lazar Karić, Nikola Krstić, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R. Srbija; Aleksa Tojić, VA Protektanimal, Jagodina, R. Srbija

levom hemitoraksu, između akcesornog lobusa desnog i dijafragmatskog lobusa levog plućnog krila.

Pri proceni medijastinuma razmatra se njegova širina, intenzitet senke i položaj.

- Širina kranijalnog medijastinuma ne sme biti veća od dvostruke širine kičmenog stuba, mereno u dorzo-ventralnoj/ventro-dorzalnoj projekciji. Njeno povećanje je uzrokovano pojavom medijastinalnih masa.
- Intenzitet senke medijastinuma je smanjen u slučaju pneumomedijastinuma, a povećan u slučaju inflamacije ili prisustva slobodne tečnosti.
- Promene položaja medijastinuma (medijastinalni pomaci) se karakterišu pomeranjem medijastinuma u stranu, usled razvoja medijastinalnih masa ili kolapsa pluća.

Dušnik

Dušnik se na rendgenskim snimcima načinjenim u latero-lateralnoj projekciji uočava kao trakasta transparentna zona koja se prostire ventralno od kičmenih pršljenova, dok na snimcima načinjenim u dorzo-ventralnoj/ventro-dorzalnoj projekciji on nije vidljiv. Dušnik se nadovezuje na larings, pruža se kroz regiju vrata, a u torakalnoj duplji se, iznad baze srca, račva na dva primarna bronhusa. Lumen dušnika je šupalj, a zid mu je sačinjen od hrskavičnih prstenova koji se teže uočavaju, sem kod starijih životinja, kada dođe do njihove osifikacije.

Prilikom radiološke procene dušnika pažnja se posvećuje njegovoj širini, položaju, intenzitetu senke i vidljivosti spoljašnjih obrisa (seroza).

- Promena dijametra dušnika je posledica generalizovanog (hipoplazija) ili lokalizovanog suženja (trahealni kolaps, prisustvo patoloških masa ili striktura). U slučaju trahelanog kolapsa, koji predstavlja dinamički poremećaj, snimanja se moraju obaviti u obe faze respiratornog ciklusa.
- Promena položaja dušnika je posledica fleksije glave prilikom snimanja, prisustva različitih patoloških masa u medijastinumu ili enormnog uvećanja srčane senke.
- Povećanje intenziteta senke dušnika nastaje usled superpozicije sa ezofagusom i dugim mišićem vrata koji simuliraju suženje njegovog lumena, prisustva intraluminalnih stranih tela, pojave proliferativnih promena poklokom od zida i mineralizacije hrskavičnih prstenova.
- Povećanje vidljivosti spoljašnjih kontura dušnika (seroza) je posledica pneumomedijastinuma. Prisustvo gasa u lumenu jednjaka takođe omogućava vizuelizaciju dorzalnog trahealnog zida.

Jednjak

Jednjak predstavlja elastični cevasti organ koji se nastavlja na farings, prostire se kaudalno i to ventralno od cervikalnih i torakalnih pršljenova i levo od tra-

heje. U zoni petog torakalnog pršljena on zauzima centralni položaj i projektuje se dorzalno od trahealne bifurkacije. Jednjak nije vidljiv u nativnoj rendgenskoj slici, osim u slučajevima megaezofagusa, kada dolazi do generalizovanog proširenja njegovog lumena ili u slučajevima pojave lokalizovanih proširenja koja su posledica divertikuluma, ektazija i stranih tela. Proširenja lumena jednjaka se opisuju kao medijastinalne mase, a ukoliko nisu jasno vidljiva na nativnim rendgenogramima, njihovo prisustvo se može dokazati rendgenskim pregledom sa pozitivnim kontrastnim sredstvom.

Srcce

Izgled srca u rendgenskoj slici veoma varira i zavisi od brojnih faktora (vrsta, rasa, starost, kondicija, faza respiratornog ciklusa i položaj životinje prilikom snimanja). Tako, mala rotacija u iznosu od svega 5° može značajno da utiče na promenu oblika i veličine srčane senke. Srce se u latero-lateralnoj projekciji projektuje tako da mu je baza orijentisana prema kičmenom stubu, a apeks naleže na sternum, pri čemu njegova bazo-apikalna osovina sa grudnom kosti u proseku zaklapa ugao od 45°. Međutim, ovaj ugao predstavlja rasnu odliku, pa je tako kod uskogrudih rasa pasa srce gotovo vertikalno postavljeno u odnosu na sternum, dok kod širokogrudih ono svojom kranijalnom stranom naleže na grudnu kost. U ventro-dorzalnoj projekciji srce se projektuje u sredini torakalne šupljine, a kičmeni stub i sternum ga dele na dve jednake polovine. Veličina srca se u latero-lateralnoj projekciji procenjuje pomoću VHS (*vertebral heart scale*) parametra, a u ventro-dorzalnoj merenjem širine srčane senke koja, u nivou petog rebra, ne sme preći vrednost veću od 65% unutrašnjeg dijametra torakalne duplje, mereno od leve do desne parijetalne pleure. Promena oblika srčane senke procenjuje se pomoću šeme sata.

Srčana senka se procenjuje u smislu njene veličine, oblika, položaja, ograničenosti i intenziteta senke.

- Promena veličine i oblika srčane senke:
 - Uvećanje srčane senke je posledica povećanja srčanih šupljina, perikardijalnog izliva ili postojanja peritoneo-perikardijalne hernije. Uvećanje srčane senke rezultira povećanjem vrednosti VHS parametra (preko 11 kod pasa i preko 8 kod mačaka), dislokacijom traheje prema kičmenom stubu i promenom forme srčane senke u zavisnosti od toga koja srčana šupljina je uvećana (šema sata).
 - Smanjenje srčane senke nastaje zbog hipovolemije.
- Promena položaja srčane senke nastaje usled redukcije volumena jednog plućnog krila, kao i pojave medijastinalnih masa.
- Ograničenost srčane senke je jasna jer je srce okruženo plućima ispunjenim vazduhom. Nejasni obrisi srčane senke mogu biti posledica neoštirine usled disanja, prisustva perikardijalne masti i perikardijalne tečnosti, kao i postojanja patoloških promena na plućima koje se projektuju uz samo srce.

- Promena intenziteta senke srca:
 - Smanjenje intenziteta senke srca je posledica pneumoperikardijuma ili peritoneoperikardijalne hernije.
 - Povećanje intenziteta srčane senke nastaje u slučaju mineralizacije zalistaka ili zidova koronarnih arterija.

Veliki krvni sudovi toraksa

U nativnoj rendgenskoj slici moguće je videti velike krvne sudove toraksa koji daju izgled mekotkivnih struktura i jasno se ističu u transparentnoj senci gasa u plućima. Kranijalna šuplja vena se slabije diferencira, smeštena je u kranijalnom medijastinumu, a na profilnim snimcima se projektuje ventralno od dušnika. Kaudalna šuplja vena se na profilnim rendgenogramima uočava kao trakasta mekotkivna struktura koja se prostire od kaudalnog obrisa srčane senke prema dijafragmi. U ventro-dorzalnoj projekciji ona je vidljiva u desnom hemitoraksu i paralelna je sa kičmenim stubom. Luk aorte se na profilnim snimcima projektuje anteriorno od desne srčane prekomore. Aorta, zatim, pravi zavoj prema dorzalno i pruža se paralelno sa kičmenim pršljenovima (torakalni segment), a zatim prolazi kroz aortni otvor na dijafragmi prelazeći u abdominalnu aortu. U dorzo-ventralnoj i ventro-dorzalnoj projekciji, luk aorte se prikazuje u levom hemitoraksu, lateralno od leve prekomore srca, a malo ispod njega se uočava i senka plućne arterije, koja nije vidljiva na profilnim redgenogramima.

PLUĆA

Kategorizacija radiografskih promena na plućima u specifične modele (obrasce), omogućava postavljanje ne samo egzaktne već i diferencijalne dijagnoze. Validno prepoznavanje specifičnih modela patoloških promena na plućnom parenhimu, takođe dozvoljava determinisanje etioloških faktora oboljenja, to jest da li su radiografski znaci nastali pod dejstvom bakterija, virusa, gljivica ili su uzrokovani traumama, prisustvom neoplazmi kao i srčanim oboljenjima. Pulmonarni modeli predstavljaju smernice na osnovu kojih se mogu dobiti neke opšte informacije o prirodi određenog procesa, a da pri tome i ne moraju da se determinišu specifična oboljenja. Ako se koristi sistematski pristup u rendgenskoj dijagnostici respiratornog sistema, baziran na modelima i tipovima infiltrata, izbeći će se greške brzog postavljanja dijagnoza zasnovanih na opštem izgledu toraksa.

Alveolarni plućni crtež

Nastaje kada se vazduh u alveolama istisne i zameni tečnošću ili ćelijskim detritusom, što se na rendgenogramu manifestuje zasenčenjem celih ili pojedinih delova pluća. Manifestacije alveolarnog crteža su: vazdušni bronhogrami i lobarni znaci. Vazdušni (aerogeni) bronhogram nastaje kada alveole kolabiraju ili se konsoliduju, a bronhus ostane ispunjen vazduhom jer je hrskavica bronhusa

otporna na kolaps. Može da nastane i kada se alveole ispune tečnošću ili eksudatom pre vazdušnih puteva i izgleda kao tubularna struktura u mekotkivno zasenčenim plućima. Pleuralne efuzije i medijastinalne mase ne mogu da projektuju vazdušne bronhograme i nijedan drugi crtež ih ne prikazuje. Prisustvo aerogenog bronhograma je patognomonično za alveolarni crtež, ali njegov izostanak ga ne isključuje. Lobarni znak se prezentuje kao jasna demarkacija između lobusa koji ima jaču senku (kolabiran/konsolidovan) i lobusa koji je normalno ispunjen vazduhom – nepromenjen. Patognomoničan je za alveolarni crtež.

Rasprostranjenost alveolarnog crteža može da bude generalizovanog, lokalizovanog ili diseminiranog karaktera, a po lokalizaciji na jednom ili na oba hemitoraksa, na pojedinim režnjevima ili na delovima pojedinih režnjeva. Kod ranih stadijuma oboljenja pluća ako je zahvaćen samo mali deo alveola, na rendgenogramu se mogu uočiti nejednake oblasti sa nepravilnim paperjastim ivicama, bez vidljivog vazdušnog bronhograma.

Uzroci alveolarnih oboljenja su brojni i mogu biti: zapaljenja (mikotična ili bakterijska pneumonija sa obično kranioventralnom, asimetričnom rasprostranjenošću), edem pluća nastao kao posledica dekompenzacije leve srčane strane, sa patognomoničnim simetričnim infiltracijama perihilarnog i kaudodorzalnog dela pluća. Difuzno intenziviranje alveolarnih struktura može nastati i kod trauma praćenih hemoragijama, hemoragija izazvanih trovanjima, koagulopatije, opstrukcije gornjih vazdušnih puteva, uremičnog i radijacionog pneumonitisa i eozinofilne granulomatoze. Lokalizovani alveolarni crtež se pojavljuje kod segmentne atelektaze.

- Oboljenja koja se manifestuju alveolarnim plućnim crtežom:
 - Pneumonija.
 - Pulmonalne hemoragije (traume i koagulopatije).
 - Pulmonalni edem (kardiogeni i nekardiogeni).
 - Opstrukcija bronhusa.
 - Akutni respiratorni distres sindrom (ARDS).
 - Primarni tumor pluća.
 - Pulmonalni tromboembolizam.

Bronhijalni plućni crtež

Pojavljuje se kada se ćelijski ili tečni infiltrat nalazi u bronhijalnim zidovima ili peribronhijalnim prostorima te dovodi do zadebljanja zida bronhija. Ovaj crtež se manifestuje pojavom mekotkivnih zasenčenja u vidu prstenova ili paralelnih linija (u zavisnosti od toga kako rendgenski zrak prolazi kroz bronhije).

- Uzroci bronhijalnog plućnog crteža su:
 - Alergije.

- Infekcije (parazitske i bakterijske).
- Hronična iritacija disajnih puteva.
- Kardiogeni pulmonalni edem.
- Difuzni tumori.

Bronhijalni crtež je obično povezan sa inflamacijom bronha, ali i sa peribronhijalnim edemom koji može da nastane usled lobarnog kolapsa, bronhiektazija, spontanih fraktura rebra, difuznih tumora i hroničnih iritacija. Bronhiektazije su ireverzibilne, abnormalne dilatacije bronha koje mogu da nastanu u toku pneumonija i eozinofilnih bronhopneumopatija, većeg su dijametra, a po izgledu su ampu-laste, sakularne i zadebljelih su zidova.

Kod hronične inflamacije bronhusa dolazi do povećane produkcije mukusa i eksudata koji dovodi kod mačaka do bronhijalne opstrukcije i posledičnog kolapsa desnog medijalnog lobusa. Ovakav sled događaja najčešće se odvija u toku as-tme i najbolje se uočava kod snimanja u levom lateralnom položaju.

Intersticijalni crtež

Ovaj model se javlja kod zapaljenja ili infiltracija intersticijuma, odnosno struktura koje ne sadrže vazduh. Intersticijum predstavlja potpunu osnovu pluća i čine ga zidovi alveola, alveolarni duktusi, interlobularne septe, kapilari, tkivo koje sadrži bronhiole, vaskulaturu i nerve. Intersticijalni crtež u rendgenskoj slici se manifestuje gubitkom kontrasta pluća, pri čemu plućni krvni sudovi gube oštrinu. Intersticijalni crtež po obliku može biti nodularan i nestrukturiran, a po lokalizaciji lokalni i difuzni. Nodularni intersticijalni crtež se odlikuje masama i nodulima u rendgenskoj slici. Noduli su veličine do 3 cm, a mase preko 3 cm.

- Uzroci nodularnog intersticijalnog plućnog crteža su:
 - Neoplazije, solitarne mase i multipne metastaze.
 - Mikoze.
 - Ciste.
 - Apscesi.
 - Parazitske infestacije.
 - Granulomi.

Nestrukturirani intersticijalni crtež nastaje atenuacijom rendgenskih zraka od strane viška tečnosti i ćelijskog infiltrata u intersticijumu i može se uočiti u toku transudacije, inflamatorne reakcije, proliferacije tkiva ili difuzne neoplastične infiltracije.

- Uzroci nestrukturiranog intersticijalnog plućnog crteža su:
 - Edem.
 - Hemoragija.

- Pnevmonija.
- Fibroza.
- Neoplazije (limfom).

Vaskularni plućni crtež

Vidljivost krvnih sudova zavisi od količine vazduha u plućima. Na lateralnom snimku pluća, kranijalne lobarne arterije leže dorzalno i paralelno u odnosu na odgovarajuće vene. U kranijalnim partijama toraksa dorzalni par krvnih sudova snabdeva i drenira levi kranijalni lobus pluća, a ventralni par desni kranijalni lobus pluća. Desna kranijalna lobarna arterija, bronhus i vena se najbolje uočavaju u levom lateralnom položaju pacijenta, kada prisustvo vazduha u suprotnom lobusu deluje kao negativni kontrast. Leva kranijalna arterija, bronhus i vena se obično superponiraju sa senkom kranijalnog medijastinuma i teži su za interpretaciju. Inače snimanje u DV položaju omogućava precizniju identifikaciju krvnih sudova i srčanih obrisa u odnosu na VD poziciju pacijenta. Arterije su uglavnom istog promera kao senke lumena bronhija ili neznatno šire od vena. Na lateralnom rendgenogramu, širina arterija bi trebalo da bude približno 75% dijametra proksimalne trećine četvrtog rebra. Na DV i VD snimku, širina kaudalne lobarne arterije i vene ne bi trebalo da pređe širinu devetog ili desetog rebarnog luka na mestu njihovog ukrštanja. Vaskularni crtež može se podeliti na hipervaskularni i hipovaskularni.

Kod hipovaskularnog crteža krvni sudovi su manjeg volumena i u smanjenom broju. Pulmonalne arterije kranijalnih lobusa ne smeju da budu uže od proksimalne trećine četvrtog rebra. Potpuno odsustvo vaskulature u jednom lobusu mogu da izazovu oboljenja kao što su emfizem i plućni tromboembolizam, a generalizovani hipovaskularni crtež posledično nastaje usled dehidracije, anemije, Adisonove bolesti i šoka.

Hipervaskularni crtež sa povećanim venama pluća je prisutan kod insuficijencije levog srca ili kod desno-levog šanta. Kranijalne lobarne vene mogu da budu šire od četvrtog rebra ili kaudalne lobarne vene od devetog, a isto tako je povećan i njihov broj u celim plućima. Povećanje arterija pluća najčešće uzrokuje *Dirofilaria immitis* (srčani crv).

Mešoviti plućni crtež

Prisutan je kod mnogih stanja zbog uske povezanosti struktura unutar pluća. Na početni intersticijalni crtež kod virusnih pneumonija može da se nadoveže alveolarni, usled sekundarnih bakterijskih infekcija, odnosno proces u jednoj strukturi pluća vremenom može da se proširi i na okolne strukture u plućima. Kod najvećeg broja bolesti se sreće mešoviti crtež, a dominantan crtež se tretira kao najrelevantniji.

Ehokardiografija

Ehokardiografija predstavlja vid ultrazvučne dijagnostike, fokusiran na pregled spoljašnjih i unutrašnjih srčanih struktura. Budući da je neinvazivna, precizna i relativno jeftina, ehokardiografija je našla široku primenu u dijagnostici oboljenja kardiovaskularnog sistema, kako kod ljudi, tako i kod domaćih životinja. Ultrazvučni pregled srca pored mogućnosti vrlo preciznog merenja veličine srčanih struktura, omogućava i procenu funkcionalnosti srčanog mišića i srčanih zalista-ka. Iz tih razloga, ehokardiografija je neizostavna za dijagnostikovanje i praćenje srčanih oboljenja. Ehokardiografija je danas postala široko dostupna u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Indikacije za ehokardiografiju

Sumnja na srčano oboljenje se postavlja na osnovu detaljno uzete anamneze i opšteg kliničkog pregleda pacijenta. Klasični klinički znaci kod takvih pacijenata uključuju zamaranje, ubrzano disanje, sinkopu, ascit i pleuralne efuzije. Najčešći razlog za upućivanje na ehokardiografski pregled je postojanje srčanog šuma prilikom auskultacije, gde se posebna pažnja obraća na postojanje šumova kod još sasvim mladih životinja. Pomoć u donošenju odluke mogu dati i nalazi torakalne radiografije, elektrokardiografije, visok nivo biomarkera (npr. troponini, natriuretični peptidi).

Oprema i priprema pacijenta

Za adekvatan ultrazvučni pregled srca je neophodan ultrazvučni aparat sa kardiološkom sondom koji, pored mogućnosti davanja dvodimenzionalne (2D) slike, ima i opciju pulsno i kontinuiranog doplera (engl. skr. PW – pulsed wave, CW – continuous wave doppler), kao i kolor doplera. Noviji ultrazvučni aparati imaju i naprednije opcije, poput tkivnog doplera, „speckle-tracking-a” i trodimenzionalne ehokardiografije. Usporedni elektrokardiogram omogućava precizno merenje u različitim fazama srčane revolucije, te ga treba koristiti kada za to postoji potreba.

Adekvatan kontakt između toraksa pacijenta i kardiološke sonde je potreban za optimalnu sliku. U tu svrhu se brije dlačni pokrivač i aplikuje alkohol i/ili ultrazvučni gel. Pacijent se pozicionira na desni ili levi bok, a sondom se prilazi sa donje strane stola kroz posebno napravljen otvor ili preko specijalne meke ležaljke sa otvorom za pregled. Životinje dobro tolerišu pregled, a u izuzetnim situacijama može se aplikovati blag sedativ, što je bitno naglasiti u izveštaju zbog mogućnosti promene srčanih dimenzija.

Pozicioniranje pacijenta

Postavljanje ultrazvučne sonde na adekvatna mesta grudnog koša životinje omogućava dobijanje unapred definisanih, standardnih slika – prikaza. Ultrazvuč-

ni pregled srca počinje tako što životinja leži na desnom boku, a sonda se pozicionira u tzv. desni parasternalni akustični prozor. Na taj način se dobija desni parasternalni, četvorokomorni prikaz duge ose srca. Odatle se blagom rotacijom sonde prikazuje i aorta, što čini petokomorni prikaz, a rotiranjem za devedeset stepeni se dobija i kratka osa. Navedena pozicija sonde omogućava kako subjektivnu, tako i objektivnu procenu dimenzija srčanih struktura i funkcionalnosti miokarda i zalistaka. Takođe, u prikazu kratke ose je snop ultrazvučnog talasa paralelan sa protokom krvi kroz istisni trakt desne komore, što omogućava precizno dobijanje vrednosti spektralnog doplera. Angulacijom i finim podešavanjem je moguće proceniti i funkcionalnost ostalih zalistaka koristeći kolor dopler tehniku.

Sa leve strane grudnog koša se dobijaju: levi apikalni, levi parasternalni kaudalni i levi parasternalni kranijalni prikaz. Prikazi sa leve strane su tehnički zahtevniji i služe za dopunu osnovnog nalaza, ukoliko za to postoji indikacija. Kako je ultrazvučni talas paralelan sa kretanjem krvi kroz mitralni, trikuspidalni i aortni anulus, ovi prikazi su idealni za analizu protoka. Kod nekih urođenih srčanih mana, kao što je PDA (engl. skr. *Patent ductus arteriosus*), prikazi sa leve strane omogućavaju bolju vizuelizaciju i morfološku procenu.

Dvodimenzionalna ehokardiografija

Svaki ehokardiografski pregled počinje opštim, dvodimenzionalnim pregledom srca. Ovim putem operater procenjuje međusobnu povezanost i veličinu srčanih struktura, kao i kretanje srčanog mišića i zalistaka u realnom vremenu. Prisustvo patološkog zadržaja u perikardijalnoj vreći i/ili pleuralnom prostoru je takođe lako uočljivo u ovom obliku pregleda.

„M-mode” ehokardiografija

„M-mode” ili „Motion mode” (engl. *motion* - pokret) ehokardiografija je najstariji vid ehokardiografije. Zasniva se na posmatranju određenog dela srca u jedinici vremena. Ovo omogućava da se zapaze i najfiniji pokreti srčanih struktura koji se potom mere i porede sa tabličnim vrednostima. Na osnovu linearnih dimenzija srčanih šupljina se, pomoću matematičkih formula (npr. Teichholz-ova), može proceniti i njihova zapremina. Iz datih merenja se, zatim, mogu dobiti podaci o sistoličnoj funkciji srca, kao što su: ejekciona frakcija (skr. EF%), frakcija skraćanja (skr. FS%) itd. Poslednjih godina su se pojavile preciznije metode procene volumena komora, na osnovu dvodimenzionalne slike (npr. Simpsonova metoda diskova), ali je M-mode ehokardiografija zadržala svoje mesto kao osnovni deo ehokardiografskog pregleda.

Doppler ehokardiografija

Doppler ehokardiografijom se registruje i grafički predstavlja protok krvi kroz kardiovaskularni sistem. Na ovaj način je moguće neinvazivno utvrditi brzinu, smer i pravac kretanja krvi kroz fiziološke i patološke strukture. Poznavajući fizio-

loške vrednosti za brzinu kretanja krvi kroz srčane zaliske, korišćenjem doplera je moguće utvrditi prisustvo stenozе/insuficijencije.

Dopler metoda se zasniva na Doplerovom efektu, gde se reflektovanom ultrazvuku, nakon kontakta sa površinom koja je u pokretu (krvni elementi), menja frekvencija, u zavisnosti od smera i brzine kretanja kontaktne površine. U zavisnosti od toga da li se ultrazvučni talas emituje u obliku pulseva ili kontinuirano, razlikuju se spektralni pulsni i spektralni kontinuirani dopler. Pulsnim doplerom se otkrivaju niske, fiziološke brzine kretanja krvi na tačno određenom mestu (engl. *sample volume*), dok se kontinuiranim doplerom otkrivaju visoke brzine, karakteristične za patološke lezije. Mana kontinuiranog doplera je nemogućnost precizne lokalizacije turbulentnog kretanja krvi.

Poseban vid dopler ehokardiografije je kolor dopler. Kod ovog modaliteta se, unapred predodređenim bojama (obično crveno - ka sondi, plavo - od sonde) na dvodimenzionalnoj slici prikazuje kretanje krvi. Takvo prikazivanje je najintuitivnije za operatera. Uslov za tačno utvrđivanje brzine kretanja krvi je paralelno postavljanje ultrazvučnog talasa sa pravcem kretanja krvi.

Primena modifikovane Bernulijeve jednačine omogućava neinvazivno određivanje gradijenta (razlike) pritiska između dva dela cirkulatornog sistema, na osnovu brzine kretanja krvi. Na taj način je zamenjena intrakardijalna kateterizacija kao jedini način određivanja pritiska unutar srca. To čini dopler ehokardiografiju posebno važnom u otkrivanju i opisivanju urođenih srčanih mana.

Nakon izlaganja kolega sa Katedre za radiologiju biće izloženo 3 slučaja pasa i jedan slučaj mačke, pregledanih i lečenih u Ambulatu za kardiologiju, Nastavne bolnice za bolesti malih životinja FVM.

Od toga:

1. Maltezer star 4 godine, telesne mase 2,6 kg ("**Beni**"), kod koga je utvrđen reverzni oblik PDA
2. Japanski čin "**Rambo**" star 14 godina telesne mase 4,9 kg (**Rambo**), kod koga je utvrđena *liza Foramen-a ovale sa levo - desnim atrijalnim šantom*.
3. Aprikot pudla "**Bingo**" star 22 meseca, telesne mase 3,5 kg, kod koga je utvrđen **PDA** (*Patent Ductus Arteriosus*)
4. Domaća mačka "**Ćira**" star 14 godina, telesne mase 4,4 kg, kod koga je utvrđena *Hipertrofična kardiomiopatija*.

Napomena:

Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143).

LITERATURA

1. Bahr R, 2018, Canine and Feline Cardiovascular System, In Thrall DE, editor, *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, 7th edition*, USA, Elsevier, 684-709.

2. Dennis R, Kirberger RM, Barr F, Wrigley RH, 2010, *Animal Radiology and Ultrasound – Techniques and Differential Diagnoses*, 2nd edition, USA, Elsevier, 175-198, 199-228.
3. Ettinger SJ, Feldman EC, & Cote E, 2017, *Textbook of veterinary internal medicine*, 8th edition, St. Louis, Missouri, USA, Elsevier.
4. Muhlbauer MC, Kneller SK, 2013, *Radiography of the Dog and Cat – Guide to Making and Interpreting Radiographs*, Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 304-306, 312-335.
5. Schober KE, Hart TM, Stern JA, Li X, Samii VF, Zekas LJ, Scansen BA, Bonagura JD, 2010, Detection of Congestive Heart Failure in Dogs by Doppler Echocardiography, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24, 1358-68.
6. Thomas WP, Gaber CE, Jacobs GJ, Kaplan PM, Lombard CW, Moise NS, Moses BL, 1993, Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. Echocardiography Committee of the Specialty of Cardiology, American College of Veterinary Internal Medicine, *J Vet Intern Med*, 7 (4), 247-52.
7. Thrall DE, 2018, Canine and Feline Mediastinum, In Thrall DE, editor, *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*, 7th edition, USA, Elsevier, 649-669.

THORACIC RADIOGRAPHY AND ECHOCARDIOGRAPHY OF DOGS WITH CARDIORESPIRATORY AND DIGESTIVE DISORDERS

Predrag Stepanović, Mirjana Lazarević Macanović, Lazar Karić,
Aleksa Tojić, Nikola Krstić

X-ray and ultrasound devices are widespread in diagnosing small animals' respiratory and cardiovascular pathological conditions. In cases of thoracic trauma, cough, stridor, mouth breathing, and food regurgitation, as well as in the cases of fever, dyspnea, tachypnea, and mucosal cyanosis occurrence, radiographic and/or echocardiographic diagnostics procedures are indicated. These methods are complementary and provide enough data for a valid diagnosis and clinical and laboratory examination results. Since these diagnostic procedures are not invasive and are rapid and straightforward to perform, it is possible to use and repeat them several times, which allows monitoring of disease development and assessing the applied therapy effects.

At this workshop, the technique of thoracic radiography and echocardiographic examination will be explained to the participants. The radiographic anatomy of the respiratory organs and heart and the ultrasonographic anatomy of the heart will be described in detail. In addition, numerous pathological conditions in daily clinical practice will be presented.

Keywords: echocardiography, heart, lungs, radiography, thorax

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

636.09(082)

СЕМИНАР ЗА ИНОВАЦИЈЕ ЗНАЊА ВЕТЕРИНАРА
(45 ; 2024 ; БЕОГРАД)

Zbornik predavanja XLV Seminara za inovacije znanja veterinarara /
[XLV Seminar za inovacije znanja veterinarara, Beograd, 23.02.2024.] ;
[organizator Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine] ;
[urednik Dragan Gvozdić]. - Beograd : Fakultet veterinarske medicine,
Centar za izdavačku delatnost i promet učila, 2024 (Beograd : Naučna
KMD). - [8], 181 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 450. - Str. [5]: Predgovor / Milorad Mirilović, Danijela
Kirovski. - Bibliografija uz svaki rad. - Summaries. - Registar.

ISBN 978-86-80446-68-4

а) Ветерина -- Зборници

COBISS.SR-ID 137687561