

# Pregled pasminskih varijacija pri korištenju VHS (Vertebral Heart Score) metode procjene srca u pasa

---

**Bošnjak, Jere**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:402740>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI STUDIJ  
*VETERINARSKA MEDICINA*

DIPLOMSKI RAD

Jere Bošnjak

Pregled pasminskih varijacija pri korištenju VHS (*Vertebral Heart Score*)  
metode procjene srca u pasa

Zagreb, 2024.

Ime i prezime studenta: Jere Bošnjak

Ovaj rad je izrađen na Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnik Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju:

izv. prof. dr. sc. Zoran Vrbanac, DACVSMR, DECVSMR

**Mentor:**

izv. prof. dr. sc. Hrvoje Capak, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

**Članovi povjerenstva za obranu:**

1. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić, Klinika za unutarnje bolesti Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u zagrebu
2. izv. prof. dr. sc. Zoran Vrbanac, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
3. izv. prof. dr. sc. Hrvoje Capak, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
4. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić, Klinika za porodništvo i reprodukciju, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (zamjena)

Rad sadržava 38 stranica, 2 slike, 4 tablice i 26 literaturnih navoda.

## Zahvale

*Želim se zahvaliti ljudima koji su mi pomogli napisati ovaj rad, pogotovo svojoj sestri Slavici koja mi je svojim savjetom pomogla napisati ovaj rad i mentoru na njegovoj pomoći kod pisanja ovoga rada. Hvala vam!*

## POPIS KRATICA

- VHS *Vertebral Heart Score*
- LL – *long line*, duga linija
- SL – *short line*,
- LLc – long line copy, kopija duge linije
- SLc – short line copy, kopija kratke linije
- N1 – *first number*, broj kralježaka koji svojom dužinom stanu unutar LLc na silueti srca
- N2 – *second number*, broj kralježaka koji svojom dužinom stanu unutar SLc na silueti srca
- VHS – *Vertebral heart score*, ocjena veličine srca usporedbom sa kralješcima
- VHS RL – VHS, *Right Lateral*, VHS dobiven iz rendgenograma desne lateralne projekcije
- VHS LL – VHS *Left Lateral*, VHS dobiven iz rendgenograma lijeve lateralne projekcije
- VHS VD – VHS *Ventro Dorsal*, dobiven iz rendgenograma ventrodorzalne projekcije
- VHS DV – VHS *Dorso Ventral*, dobiven iz rendgenograma dorzoventralne projekcije
- BCS – *Body condition score*, ocjena ugojenosti životinje
- Engl.– *English*, engleski jezik

## POPIS SLIKA I TABLICA

Slika 1: Shematski prikaz slike laterolateralne projekcije toraksa psa koji ilustrira „*vertebral heart size*“ metodu mjerenja.

Slika 2: Latero lateralna projekcija prsne šupljine psa s prikazom mjerenja siluete srca VHS metodom

Tablica 1. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija laganih pasmina; SD, standardna devijacija

Tablica 2. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija srednje teških pasmina; SD, standardna devijacija.

Tablica 3. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija teških pasmina; SD, standardna devijacija

Tablica 4. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija bez ponavljajućih pasmina različitih radova; SD, standardna devijacija.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	2
2.1. <i>Vertebral Heart Score</i> (VHS) metoda .....	2
2.2. Mogućnosti i nedostaci VHS metode .....	4
2.3. Utjecaj različitih čimbenika na mjerenje VHS metodom .....	5
2.5. VHS metoda kod drugih životinjskih vrsta .....	7
2.6. Pasminske osobitosti pri korištenju VHS metode .....	7
2.6.1. VHS nalazi u laganih (malih) pasmina pasa .....	8
2.6.2. VHS nalazi u srednje teških pasmina .....	14
2.6.3. VHS nalazi u velikih (teških) pasmina pasa .....	17
3. ZAKLJUČCI .....	26
4. LITERATURA .....	27
5. SAŽETAK .....	30
6. SUMMARY .....	31
7. ŽIVOTOPIS .....	32

## **1. UVOD**

U ovome diplomskom radu baviti ćemo se retrospektivno dostupnim podacima o VHS metodi mjerenja siluete srca, i pokušajima njene objektivizacije u praktičnom radu. Objasnit će se što je VHS metoda, kako je nastala te koje su njene prednosti, mogućnosti i nedostaci, dosadašnje spoznaje, korisnost i moguće poboljšanje metode.

Cilj ovog rada je pokušati u jednom radu sakupiti prosječne VHS vrijednosti zdravih jedinki od što više pasmina i pokušati pronaći sve posebnosti pasmina kod korištenja VHS metode u svrhu olakšanja njenog preciznog korištenja u veterinarskoj praksi.

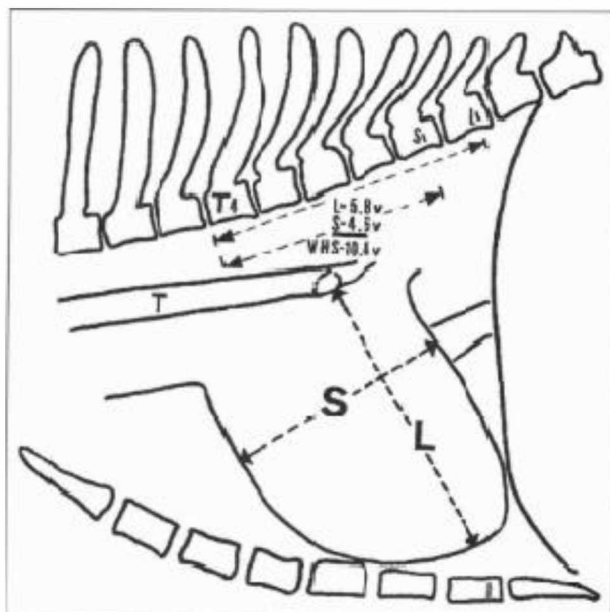


## 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

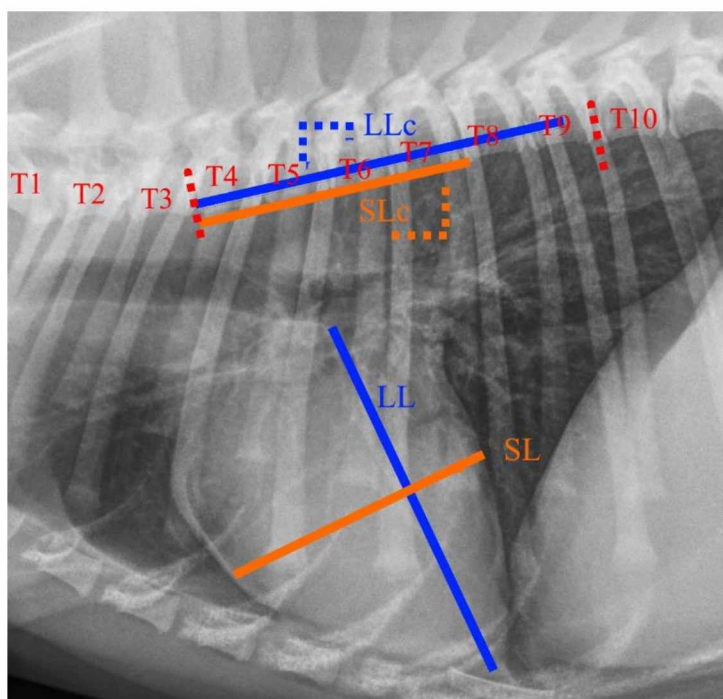
### 2.1. *Vertebral Heart Score* (VHS) metoda

VHS odnosno *Vertebral Heart Score* je metoda prvi put opisana u radu autora Buchanan i Bücheler 1995. godine naslova "*Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs*" i ona služi za ocjenjivanje veličine siluete srca na rendgenogramu. Izvodi se tako da se preko siluete srca povuku dvije linije od kojih se jedna naziva duga, a druga kratka linija. Duga linija povlači se od ventralnog ruba glavnog lijevog bronha pa do najventralnijeg dijela krivine baze srca na njegovoj silueti. Kratka linija povlači se pod pravim kutom naspram duge linije i to na najširem dijelu centralne trećine siluete srca. Zbog lakšeg razumijevanja, duga linija će se zvati LL (*long line*), a kratka SL (*short line*). Nakon ucrtavanja, duga (LL) i kratka linija (SL) se izmjere odvojeno te se rezultat zabilježi u obliku mjerne jedinice dužine. Poslije mjerenja LL i SL moraju se napraviti dvije nove linije, kopija duge linije/LLc (*long line copy*) i kopija kratke linije SLc (*short line copy*). Obje nove linije (LL i SLc) se ucrtaju s početkom na kranijalnom rubu četvrtog torakalnog kralješka (T4) na način da jedna nova linija (LLc) odgovara dužinom originalnoj dugoj liniji (LL), a druga nova linija (SLc) odgovara dužinom kratkoj (SL). Uz to se obje linije moraju protezati, od svoje početne točke na kranijalnom rubu T4, kaudalno na način da prate smjer kralježnice. Sljedeće broje se kralješci od kranijalnog ruba T4 koji svojom dužinom stanu u LLc do najbliže decimale kralješka koje možemo izmjeriti, s čime se dobije broj kralježaka koji svojom kombiniranom dužinom stanu u dugu liniju (LL). Dobiveni broj kralježaka koji stanu u LL se zabilježi, a od sada dalje u tekstu će se taj broj radi lakšeg razumijevanja zvati N1. Isti postupak se ponovi i sa SLc linijom te se s time dobije broj kralježaka koje stanu u kratku liniju (SL), a taj broj će se radi lakšeg razumijevanja zvati N2. Zbrojem brojeva N1 i N2 se dobiva VHS koji zapravo opisuje veličinu srca proporcionalno s veličinom kralježaka (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.).

U originalnom radu je izračunat prosječni VHS za pse dobiven iz lateralne RTG projekcije koji iznosi 9,7 +/- 0,5 (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.). Na slici 1 je prikazan dijagram izvođenja VHS metode u LL projekciji, a na slici 2 se može vidjeti izvođenje VHS metode na rendgenogramu laterolateralne projekcije grudne šupljine.



Slika 3. Shematski prikaz slike laterolateralne projekcije toraksa psa koji ilustrira „vertebral heart size“ metodu mjerenja. Duga linija (L) i kratka linija (S) srčanih dimenzija su prenesene na grudnu kralježnicu i zapisane kao broj krlježaka počevši od T4. Konačno se te vrijednosti zbroje kako bi se dobio „vertebral heart size“, (T = dušnik) (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.).



Slika 4. Latero lateralna projekcija prsne šupljine psa s prikazom mjerenja siluete srca VHS metodom (LL - duga linija, „long line“, SL - kratka linija, „short line“, LLc - kopija duge linije, „long line copy“, SLc - kopija kratke linije, „short line copy“, T - torakalni kralježak). Izvor: Arhiva Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## 2.2. Mogućnosti i nedostaci VHS metode

Rad „*Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs*“ autora Buchanan i Bücheler (1995.) nastoji uspostaviti novu metodu dijagnostike kardiomegalije koja se oslanja na korelaciju srčane težine i dužine tijela (STÜNZI i sur., 1959.). Cilj rada je bio: 1) evaluirati i uspostaviti standardnu metodu mjerenja veličine srca, 2) odrediti standardne vrijednosti mjerenja srca u 100 klinički zdravih pasa, 3) odrediti utjecaj konformacije toraksa, spola, težine i lijevog naspram desnog bočnog položaja na mjerenje veličine srca te 4) usporediti rendgenografiju i M-mod ehokardiografije u mjerenju veličine srca.

U istraživanju je sudjelovalo 100 pasa različitih pasmina, međutim nije se koristilo više od četiri jedinke jedne pasmine. Svi rendgenogrami pasa koji su sudjelovali u istraživanju su bili pregledani i subjektivno je određeno da je srce bilo normalne veličine. Od svih prikupljenih materijala 79 pasa imalo je rendgenograme ventrodorzalne projekcije, 21 pas imao je rendgenograme dorzoventralne projekcije, a 20 pasa imalo je rendgenograme lijeve i desne lateralne projekcije koji su se koristili za određivanje utjecaja lijevog i desnog bočnog položaja na siluetu srca odnosno mogući utjecaj na rezultate mjerenja. U istraživanju nije pronađena značajna korelacija između konformacije tijela i VHS-a (psi normalnog, širokog i dubokog prsnog koša), niti je pronađena značajna razlika između rezultata VHS-a kod mužjaka i ženki. Nadalje nije pronađena značajna razlika između prosjeka rezultata VHS-a dobivenih iz rendgenograma lijeve i desne projekcije, iako je u 10 pasa pronađeno da je VHS na rendgenogramu desne lateralne projekcije bio veći od rendgenograma lijeve lateralne projekcije za 0,2 - 0,5 kralježaka. VHS je u četiri psa na rendgenogramu lijeve lateralne projekcije bio veći za 0,4 kralješka od VHS-a na rendgenogramu desne lateralne projekcije, dok je šest pasa imalo praktično identičan VHS na rendgenogramu lijeve i rendgenogramu desne lateralne projekcije. Rendgenogrami ventrodorzalne i dorzoventralne projekcije su imali značajno drugačiju VHS vrijednost od lateralnih. Prosječni VHS ventrodorzalnih rendgenograma je bio  $10 \pm 0,83$  kralježaka, dok je u dorzoventralnih bio  $10,2 \pm 1,45$  kralježaka. Od svih dobivenih podataka, u radu se pretpostavlja da je, u većine pasa, gornja granica VHS-a lateralne projekcije približno 10,5 vertebralnih jedinica, a uz to da psima s kratkim torzom gornja granica VHS-a rendgenograma u lateralnoj projekciji približno 11 vertebralnih jedinica. Pronađena je dobra korelacija veličine srca i veličine treće i četvrte sternebre, ali ta korelacija je manja nego kod torakalnih kralježaka i ne pruža prednost pred korištenjem kralježaka kao mjere. Prema rezultatima ovog rada (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.) VHS metoda izgleda kao dobra

metoda za praćenje povećanja srčane siluete kroz vrijeme, odnosno ocjenjivanja učinkovitosti terapije za srčane bolesti koje rezultiraju njegovim povećanjem. Međutim metoda ne može zabilježiti male promjene u građi srca kao kod M-mod ehokardiografije. No, istovremeno M-mod ehokardiografija nije prikladna kao VHS za mjerenje cjelokupnog povećanja srca. Razlog tome je što se M-modom mjeri se samo jedna dimenzija srca dok VHS mjeri dvije dimenzije.

Prema originalnom radu (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.) VHS metoda također izgleda prikladna za korištenje kod osoba koje su neiskusne u subjektivnom ocjenjivanju veličine siluete srca, kao i kod graničnih slučajeva. Također, korištenje VHS metode bi moglo smanjiti netočne dijagnoze kardiomegalije kod pasa sa širokim prsnim košem. Kod takvih jedinki srce normalne veličine može stvoriti dojam potpunosti prsnog koša i podignuti traheju stvarajući netočnu impresiju kardiomegalije. Bitno je zapamtiti da povećanje srca ne mora nužno značiti i povećanje njegovih vanjskih dimenzija, nego povećanje može bit koncentrično, odnosno može biti zadebljana stijenka bez dilatacije što neće dovesti do povećanja VHS-a, ali će uzrokovati promjene koje se mogu otkriti drugim metodama dijagnostike. Jedno od bitnijih stvari koje prepoznaje rad iz 1995. godine je mogućnost da neke pasmine, posebno one s dužim ili kraćim torzom, potencijalno mogu imati drugačije normalne VHS vrijednosti od onih koje su pronađene u radu (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.) te je potrebno provesti daljnja istraživanja.

### 2.3. Utjecaj različitih čimbenika na mjerenje VHS metodom

Rad pod imenom „*Use of breed-specific ranges for the vertebral heart scale as an aid to the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs*“ kojeg su pisali C. R. Lamb i sur. (2001.) godine provjerava korisnost VHS-a u dijagnostici zbog toga što je jedan prijašnji rad (LAMB i sur., 2000.) ukazao da korištenje VHS metode za nadopunu subjektivne analize rendgenograma nije poboljšalo točnost dijagnostike srčanih bolesti. Također je u tom radu (LAMB i sur., 2000.) primijećeno da neki zdravi psi poput labrador retrievera i boksera imaju VHS vrijednost koja je veća od one koja je to predložena u radu Buchanana i Büchelera (1995.) u vrijednosti od  $9,7 \pm 0,5$ . Ti rezultati po prvi puta ukazuju na potrebu korištenja referentnih VHS vrijednosti za specifične pasmine (LAMB i sur., 2000.).

Cilj istraživanja Lamba i sur. (2001.) bio je odrediti referentne vrijednosti VHS-a u velikom broju pasa popularnih pasmina, uspostaviti postoje li velike razlike referentnih VHS

vrijednosti između pasmina i izračunati preciznost VHS metode u dijagnostici različitih pasmina. Tijekom obrade podataka ovog rada (LAMB i sur., 2001.) zaključeno je da pulmonalne bolesti nemaju značajan utjecaj na VHS vrijednost, barem ne u pasmina koje su sudjelovale u istraživanju, a one su: labrador retriever, Njemački ovčar, doberman, bokser, Jorkširski terijer i kavalir španijel Kralja Charlesa. Pronađene su značajne razlike VHS-a u mužjaka i ženki unutar iste pasmine te su pronađene razlike između prosječnog VHS-a različitih pasmina. Također, dijagnoza srčane bolesti je imala znatni utjecaj na VHS, a uz to udruženi utjecaj pasmine i dijagnoze je također imalo znatni utjecaj na VHS, odnosno određena bolest je različito intenzivno utjecala na VHS u raznih pasmina. Rezultati ovog rada (LAMB i sur., 2001.) ukazuju da postoje pasminske razlike kod korištenja VHS metode na što je isto ukazivao prijašnji rad (LAMB i sur., 2000.) i da one mogu biti veće od onih koje su predvidjeli Buchanan i Bücheler (1995.), te da je vrlo vjerojatno da kod raznih pasmina razni faktori različito utječu na konačni VHS rezultat što dodatno ukazuje na potrebu za pronalaskom referentne vrijednosti VHS-a za barem neke pasmine pasa.

Još jedno istraživanje (GRECO i sur., 2008.) koje se bavilo VHS metodom na rendgenogramu lijeve i desne lateralne projekcije kod 63 psa, od kojih su većina bili mješanci, je u statističkoj analizi prikupljenih podataka, pronašla statistički značajnu razliku između VHS-a dobivenog iz rendgenograma lijeve i desne lateralne projekcije s time da je rendgenogram u desnom bočnom položaju u pravilu imao veći izmjereni VHS te je ta razlika bila statistički značajna. Ta statistički značajna razlika je prosječno iznosila dimenziju 0,3 kralješka, odnosno dovoljno je velika da može u nekim graničnim slučajevima, u jednoj lateralnoj projekciji, životinja imati VHS indikativan za kardiomegaliju, a u drugoj ne.

Također, razlika je bila veća od 0,3 kod nekih konformacija toraksa, što je indiciralo da jedno od mogućih uzroka povećanog VHS-a u desnoj lateralnoj projekciji je zapravo efekt rasipanja zraka tijekom prolaska kroz tkivo, jer u desnoj lateralnoj projekciji, odnosno poziciji u kojoj životinja leži na desnom boku, srce je bliže prozoru iz kojeg izlaze rendgenske zrake.

## 2.4. VHS metoda kod drugih životinjskih vrsta

Provedena su i razna istraživanja inicijalne primjene VHS metode kod drugih životinjskih vrsta: zečeva (ONUMA i sur., 2009.), majmuna kapucina (ROCHA-NETO i sur., 2015.), zamorčića (DE SILVA i sur., 2001.) i mačaka (DE MENEZES i sur., 2011.) što prikazuje mogućnosti i obećava buduće korištenje u široj primjeni VHS metode koja ne ostaje ograničena samo na upotrebu u pasa. Dosada iz literature nisu poznati radovi koji bi ispitivali komparativno vrijednosti dobivene inicijalnim istraživanjima. Iako, pasminske i konformacijske razlike bi trebale biti očekivanije u pasa, nego li u ijedne druge vrste životinja zbog njihove morfološke ujednačenosti pasmina unutar vrste.

## 2.5. Pasminske osobitosti pri korištenju VHS metode

U svrhu kategorizacije, odnosno poboljšanja preglednosti rada, pasmine će biti podijeljene na lagane (male pasmine), srednje teške i teške (velike) pasmine. Podjela se vodi primarno prema prosječnoj tjelesnoj težini koja je izmjerena u literaturnim navodima u kojima se mjeri VHS pasmine, ako postoje dvije odnosno više konfliktnih informacija o prosječnoj težini odnosno ako nisu pronađene informacije ili u nejasnim slučajevima, pasmina će se kategorizirati prema dosadašnjem iskustvu.

Pasmine čija prosječna težina ne prelazi 12 kg će se kategorizirati kao male odnosno lagane pasmine.

Pasmine prosječne težine od 12,01 do 25 kg će se kategorizirati kao srednje, odnosno srednje teške pasmine.

Pasmine čija je prosječna težina više od 25,01 kg će biti kategorizirane kao velike, odnosno teške pasmine.

VHS se može izmjeriti iz više projekcija, stoga će postojati oznaka za projekciju rendgenograma iz kojega se mjerio VHS. VHS dobiven iz rendgenograma desne lateralne projekcije će biti označen sa VHS RL, VHS dobiven iz lijeve lateralne projekcije će biti označen kao VHS LL, VHS dobiven iz ventro dorzalne projekcije će biti označen kao VHS VD i VHS iz dorzo ventralne projekcije kao VHS DV.

U ovome radu prema dostupnim podacima iz ukupno sedamnaest radova obrađeno je dvadeset i pet pasmina uz jednu grupu „*bulldog*“ koja se sastojala od više pasmina buldoga. Od svake pasmine odnosno grupe je dobiven prosječni VHS izmjeren sa rendgenograma od barem jedne od dviju lateralnih projekcija.

Obrađeno je 12 laganih pasmina, 5 srednje teških pasmina i 9 teških pasmina. Obrađene lagane pasmine su: Boston terijer, čivava, Indijski špic, Jorkširski Terijer, kavalir španijel Kralja Charlesa, Kratkodlaki jazvčar, Lhasa apso, Malteški psić, Mops, Njemački patuljasti špic/Pomerijanac, Norveški terijer i Ši cu. Obrađene srednje pasmine su: Australški govedar, bigl, bretonski španijel, Velški korgi pembroke i Mali engleski hrt (*Whippet*).

Obrađene teške pasmine su: Američki pitbul, Belgijski ovčar/ Belgijski malinois, bokser, Doberman, Engleski kratkodlaki hrt, Labrador retriver, kangal i Njemački ovčar. Bitno je napomenuti da se među kategorijom teških pasmina se nalaze podatci grupe pasa zvana Buldog koja se sastoji od Engleskih i Francuskih buldoga te od pasa koji su bili označeni samo kao „*bulldog*“ i ta grupa pasa zauzima jednu poziciju unutar kategorije teških pasmina ovog rada.

#### 2.5.1. VHS nalazi u laganih (malih) pasmina pasa

Boston terijer

(*engl. Boston terrier*)

Boston Terijer je jedna od pasmina koja je korištena u radu koje je proučavalo VHS u osam pasmina pasa (GRANT i sur., 2013.). U istraživanju je sudjelovalo 19 pasa (pasmine Boston terijer), a svi psi koji su sudjelovali nisu imali znakove kardioloških bolesti. Prosječna težina grupe Boston terijera u tom radu je bila 2,6 – 8,9 kg, a njihov prosječni VHS RL: 11,7+-1,4.

Također, kod njih pronađeno je da prisutnost anomalnih kralježaka ima utjecaj na VHS tako da ga umjetno poveća, odnosno srce nije veće nego je jedan kralježak, više kralježaka ili međukralježičnih prostora manji. Prosječni VHS RL Boston terijera s abnormalnim kralješcima (7 pasa) je bio 14,2+-1,6, a u onih s normalnim kralješcima (12 pasa) 11,4+-1,2 (GRANT i sur., 2013.). Provedena je i analiza VHS-a u pasa koji su podijeljeni prema procijeni uhranjenosti/

BCS-u (*Body condition score*). Prosječni VHS RL Boston terijera sa BCS-om 1-5 (13 pasa) je bio 11,98 $\pm$ 1,57, a u onih s BCS-om 6-9 (3 psa) je bio 10,67 $\pm$ 0,49.

Utjecaj BCS i konformacije toraksa na VHS nije bio značajan, a prisutnost abnormalnih kralježaka je povećala VHS. U pasa pasmine Boston terijer u tom istraživanju (GRANT i sur., 2013.) je VHS RL bio veći od onoga koji je predložen kao referentni VHS lateralnih projekcija za pse u radu koji je uspostavio VHS metodu u pasa (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.), odnosno veći od 9,7  $\pm$  0,5, čak i kada su psi sa abnormalnim kralješcima bili isključeni.

### Kratkodlaki jazavčar

(*engl. Dachshund*)

U radu koji je mjerio prosječne VHS-ove u 8 pasmina (GRANT i sur., 2013.) je sudjelovalo 28 kratkodlakih jazavčara. Psi su bili u statističkoj analizi podijeljeni na one s BCS-om 1-5 i one sa BCS-om 6-9. Prosječna težina svih kratkodlakih jazavčara u istraživanju je bila 6,9 $\pm$ 2,8 kg. Prosječni VHS RL pasa s BCS-om 1-5 je bio 9,74 $\pm$ 0,61, a u pasa sa BCS-om 6-9 je bio 9,69 $\pm$ 0,45, te prosječni VHS za sve pse je bio 9,7 $\pm$ 0,5.

BCS i konformacija toraksa nisu imali značajan utjecaj na VHS. Prosječni VHS kratkodlakih jazavčara iz ovog istraživanja (GRANT i sur., 2013.) je u vrijednosti od 9,74 $\pm$ 0,61 i u velikoj mjeri odgovara pretpostavljenom VHS-u iz rada od Buchanana i Büchelera (1995.).

### Čiuava

(*engl. Chihuahua*)

Rad koji se bavio VHS-om i VLAS-om pasmine čiuava (PUCCINELLI i sur., 2020.) Sveukupno je sudjelovalo 30 pasa pasmine čiuava čija je prosječna težina bila 2,9  $\pm$  0,9 kg, a prosječni VHS RL bio je 10 $\pm$ 0,6 te VHS LL 9,9  $\pm$ 0,3. Značajna razlika između prosječnog VHS LL i VHS RL nije pronađena, a VHS VD je iznosio 10,4 $\pm$  0,5 što odgovara Buchananovom i Büchelerovom (1995.) referentnom VHS-u ventrodorzalnih projekcija (VHS VD) od 10,2  $\pm$  0,8.



## Indijski špic

*(engl. Indian spitz)*

Jedno istraživanje (BODH i sur.) koje je provedeno 2016. godine bavilo se VHS-om pasmine Indijskog špica, Labrador retrievera i mješanaca. Sveukupno je sudjelovalo dvadeset (20) Indijskih špiceva. Prosječna težina pasa u istraživanju pasmine Indijskog špica je bila 11,87 +- 2,7 kg, VHS RL je bio 10,21 +-0,13 , dok je VHS LL 10,03 +- 0,11. Pronađena je razlika između VHS RL i VHS LL vrijednosti. Spol, proporcije prsnog koša i težina nisu imali značajan utjecaj na VHS u ovome istraživanju.

## Kavalir španijel Kralja Charlesa

*(engl. Cavalier King Charles spaniel)*

Prosječna težina od sveukupno trideset (30) kavalira španijela Kralja Charlesa u istraživanju iz 2022. godine (BAGARDI i sur.) je bila 7,92+-1,68 kg , VHS RL je bio 10,08 +- 0,56, dok je VHS LL bio 10,00 +- 0,41. Također nije pronađen utjecaj težine niti spola na VHS. Još jedno istraživanje (LAMB i sur., 2001.) se bavilo VHS-om kavalira španijela Kralja Charlesa. Mjeren je VHS i računao prosječni VHS pasa koji su sudjelovali. Rendgenogrami su dobiveni iz medicinskih zapisa „*Queen Mother Hospital for Animals, Royal Veterinary College*“. Korišteni su samo rendgenogrami desne lateralne projekcije. Sveukupno je sudjelovalo sedam (7) pasa pasmine kavalir španijel Kralja Charlesa sa respiratornom bolesti, dvadeset jedan (21) pas sa znakovima kardioloških bolesti i dvadeset (20) pasa bez znakova respiratornih i kardioloških bolesti. Prosječni VHS RL od dvadeset (20) pasa bez znakova bolesti je bio 10,6 +- 0,5, odnosno VHS 9,9 – 11,7 je uključivao većinu pasa, u rasponu od 5 – 95% u ovim dimenzijama srca. Sedam (7) pasa sa respiratornom bolesti su imali prosječni VHS RL od 10,6 +- 0,7. Dvadeset jedan (21) kardiološki bolestan pasa su imali prosječni VHS RL od 12,4 +- 1,5. U ovome istraživanju su ženke u prosjeku imale manji VHS od mužjaka.

## Lhasa apso

*(engl. Lhasa Apso)*

U istraživanju VHS dimenzija srca kod pasa, u istraživanju u kojem je sudjelovalo ukupno osam (8) pasmina, istraženo je osamnaest (18) jedinki pasmine lhasa apso (GRANT i sur. 2013.). Prosječna težina grupe jedinki pasmine lhasa apso u tom istraživanju je bila 8,2 +-

3,2 kg, a prosječni VHS RL 9,6 – 0,8. Prosječni VHS RL kod pasa s BCS-om 1-5 (13 psa) bio je 9,37+-0,63, a u onih s BCS-om 6-9 (4 psa) je bio 10,5+-0,634. Kod ove pasmine pronađena je statistički značajna korelacija BCS-a i VHS pronađena, ali utjecaj BCS-a je bio slab i vjerojatno zanemariv u kliničkoj praksi. Odnos dubine i širine prsnog koša nisu imali značajan utjecaj na VHS kod ove pasmine.

## Malteški psić

*(engl. Maltese dog)*

Jedno istraživanje se bavilo uspostavljanjem referentnih granica VHS-a i VLAS-a za zdrave jedinke pasmine malteški psić (BAISAN i sur, 2021.). Sveukupno je VHS izmjeren od osamdeset jedne (81) zdrave jedinke pasmine maltezer. Maltezerima koji su sudjelovali u tom istraživanju mjerila se prosječna težina koja je bila 9 +- 4 kg. Nakon više pretraga utvrđeno je da su svi psi zdravi i da su stariji od 1 godine, a prosječni VHS RL im je iznosio 9,53+-0,46. Spol, dob ni težina nisu imali značajan utjecaj na VHS (BAISAN i sur., 2021.). Prosječni lateralni VHS, odnosno VHS RL maltezera je u tom istraživanju bio manji nego onaj koji je predložen 1995. u radu od Buchanana i Büchelera.

## Mops

*(engl. Pug)*

Istraživanje VHS-a u 8 različitih pasmina pasa (GRANT i sur., 2013.) je uključivalo 30 mopsova. Mopsovi u ovom istraživanju su bili prosječne težine 9,1 – 2,7 kg, a njihov prosječni VHS RL je bio 10.7 – 0,9. Prosječan VHS RL pasa sa BCS-om 1-5 (12 pasa) je bio 10,43+-0,58, a onih s BCS-om 6-9 (19 pasa) je bio 10,95+-1,08.

BCS te odnos dubine i širine prsnog koša nisu imali značajan utjecaj na VHS na mopsove.

## Norveški terijer

*(engl. Norwich terrier)*

2020. godine objavljen je rad (TAYLOR i sur.) koji pronalazi da je VHS Norveškog terijera koji je izračunat iz rendgenograma lateralne projekcije veći od referentne vrijednosti za

pse. Bitno je spomenuti da su u tom radu sudjelovali Norveški terijeri koji su pokazivali znakove respiratorne bolesti, ali niti jedan nije pokazivao znakove kardioloških bolesti. Sveukupno je sudjelovao šezdeset jedan (61) pas pasmine Norveškog terijera, od kojih je trideset jedan (31) pokazivao znakove respiratornih bolesti. Najmanja zabilježena težina u ovom radu je bila 2,5 kg, a najveća 9,3 kg tako da u kategorizaciji ovoga rada Norveški Terijeri spadaju u lake pasmine. Prosječni VHS RL Norveških terijera u ovom istraživanju je  $10,6 \pm 0,6$  sa rasponom 8,8-12,5, dobiveni prosječni VHS LL je  $10,8 \pm 0,7$  s rasponom 9,9-12,5. Usporedbom grupa sa i bez respiratornih bolesti utvrđeno je da kod ove populacije pasa, nema značajne korelacije kliničkih znakova respiratorne bolesti i VHS-a. Nadalje, spol, dob, omjer širine i dubine trupa te lijevi i desni bočni ležeći položaj tijekom izrade rendgenograma nisu imali značajnu korelaciju sa rezultatom VHS-om. Također, pronađeno je da za pse do jedne (1) godine dana starosti ( $n=17$ ), prosječni VHS je bio  $10,2 \pm 0,6$ , dok je za grupu od 2-8 godina ( $n=30$ ) bio  $10,7 \pm 0,6$  i za starije od 8 godina ( $n=14$ ) jednako tako bio  $10,7 \pm 0,6$ .

Njemački patuljasti špic / Pomerijanac

*(engl. Pomeranian)*

U radu koji je mjerio VHS od 8 pasmina (GRANT i sur., 2013.) je sudjelovalo osamnaest (18) Njemačkih patuljastih špicova/pomerijanaca. Prosječna težina im je bila  $4,5 \pm 2,4$  kg. Važno je napomenuti da je VHS jedne jedinice (pasmina pomerijanac) izmjereno s rendgenograma lijeve lateralne projekcije, dok su ostali izmjereni iz rendgenograma desne lateralne projekcije. Izračunat prosječan VHS je  $10 \pm 0,9$ . Zbog toga što je samo jedan rendgenogram lijevi lateralni položaj, smatrat se da je izračunat prosječni VHS zapravo VHS RL te će biti označen kao manje kvalitetan podatak. Prosječni VHS pomerijanaca s BCS-om 1-5 (7 pasa) je  $10,43 \pm 0,58$ , a onih sa BCS-om 6-9 (10 pasa)  $10,82 \pm 0,68$ . BCS nije imao značajan utjecaj na VHS, kao ni konformacija toraksa.

Ši-cu

*(engl. Shi-tzu)*

Rad koji se bavio VHS-om u 8 pasmina (GRANT i sur., 2013.) je uključivao i 30 pasa pasmine ši-cu. Prosječna težina tih pasa je bila  $6,5 \pm 2$  kg, a prosječni VHS RL bio je  $9,6 \pm 0,8$ . Prosječan VHS RL za pse s BCS-om 1-5 (17 pasa) bio je  $9,77 \pm 0,59$ , a za one s BCS-om

6-9 (19 pasa) bio je  $10,95 \pm 1,08$ . Značajan utjecaj BCS-a ili konformacije toraksa na VHS nije pronađen.

Jorkširski terijer

*(engl. Yorkshire terrier)*

U jednom istraživanju (CASTRO i sur., 2011.) evaluirane su se rendgenogramske srčane silueta pasa pasmine Jorkširski terijer. Sudjelovalo je trideset (30) Jorkširskih terijera i za svakog se napravio ventrodorzalni, dorzoventralni i desni lateralni rendgenogram. Prosječna težine pasa u istraživanju bila je  $2,42 \pm 0,64$  kg, prosječni VHS RL tih 30 pasa je iznosio  $9,9 \pm 0,6$ , prosječni VHS VD  $10,1 \pm 0,6$  i prosječni VHS DV  $10,0 \pm 0,6$ . Rezultati VHS RL, DV i VD jako su slični. Razlog tome može biti što Jorkširski terijer ima osrednju konformaciju prsnog koša, odnosno udaljenost srca od RTG kazete nije jako različita u raznim pozicijama ležanja. Također jedan drugi rad se bavio VHS-om pasmine Jorkširski terijer (GRANT i sur., 2013.) i u tome radu je sudjelovalo 30 Jorkširskih terijera. Prosječni VHS RL za te pse je bio  $9,9 \pm 0,6$ .

Također je pronađeno da su ženke imale veći prosječni VHS od mužjaka. Prosječni VHS RL u mužjaka je bio  $9,6 \pm 0,4$ , a u ženki je bio  $10,2 \pm 0,7$ . Postoji još jedan rad (LAMB i sur., 2001.) koji se bavio VHS-om Jorkširskog terijera. Taj rad se bavio VHS-om zdravih pasa, pasa sa kardiološkim bolestima i pasa sa pulmonalnim bolestima. Zdravih Jorkširskih terijera je bilo dvadeset dva (22), respiratorno bolesnih je bilo sedam (7), a kardiološki bolesnih je bilo dvanaest (12). Prosječni VHS RL zdravih jedinki je bio  $9,7 \pm 0,5$ , za one sa pulmonalnim bolestima VHS RL je bio  $9,7 \pm 0,6$ , a za one sa kardiološkim bolestima  $11,2 \pm 0,9$ . Normalan raspon VHS RL vrijednosti je 9-10,5. Također je u radu (LAMB i sur., 2001.) pronađeno da su ženke imale u prosijeku manji VHS od mužjaka.

Tablica 1. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija laganih pasmina; SD - standardna devijacija

Pasmina	Broj pasa u istraživanju	VHS RL (prosjek + SD)	VHS LL (prosjek + SD)	Napomena	Izvor
Boston terijer	19	11,7+-1,4	/		(GRANT i sur., 2013.)
Kratkodlaki jazavčar	28	9,7+-0,5	/		(GRANT i sur., 2013.)
Čivava	30	10+-0,6 i	9,9+-0,3		(PUCCINELLI i sur., 2020.)
Indijski špic	20	10,21+-0,13	10,03+-0,11		(BODH i sur., 2016.)
Kavalir španijel Kralja Charlesa	30	10,08+-0,56	10 +- 0,41		(BAGARDI i sur., 2022.)
Kavalir španijel Kralja Charlesa	20	10,6 +- 0,5			(LAMB i sur., 2001.)
Lhasa apso	18	9,6+-0,8	/		(GRANT i sur., 2013.)
Maltezer	81	9,5+-0,46	/		(ANDREI i sur., 2021.)
Mops	30	10,7+-0,9	/		(GRANT i sur., 2013.)
Norveški terijer	61	10,6+-0,6	/		(TAYLOR i sur. 2020.)
Njemački patuljasti špic/Pomerijanac	18	10+-0,9	/	Jedan rendgenogram je lijeve projekcije	(GRANT i sur., 2013.)
Ši-Cu	30	9,6+-0,8	/		(GRANT i sur., 2013.)
Jorkširski terijer	30	9,9+-0,6	/		(CASTRO i sur., 2011.)
Jorkširski terijer	30	9,9 +- 0,6	/	Ženke su u prosjeku imale veći VHS od mužjaka	(GRANT i sur., 2013.)
Jorkširski terijer	22	9,7 +- 0,5	/		(LAMB i sur., 2001.)

### 2.5.2. VHS nalazi u srednje teških pasmina

#### Australski govedar

(engl. *Australian cattle dog*)

Jedna od prijašnjih studija (LUCIANI i sur., 2019.) je proučavala VHS u Australaskog govedara. Sveukupno sudjelovalo je 20 jedinki australskog govedara od kojih niti jedan nije pokazivao znakove srčanih ili respiratornih bolesti. Prosječna težina jedinki u radu bila je 20,27 +-3 kg, prosječni VHS RL bio je 10,5 +- 0,5 s rasponom vrijednosti 9,8-11,3 prosječni VHS LL je 10,3+-0,5 s rasponom vrijednosti 9,8 -11,3. Prosječni VHS DV je bio 10,5+-0,6 s

rasponom vrijednosti 9,2-11,7 i prosječni VHS VD bio je 11,1 +- 0,6 s rasponom vrijednosti 9,8-11,3. Nije pronađen značajan utjecaj spola, niti težine na rezultate VHS-a, kao ni utjecaj spola na težinu. Bitno je upamtiti da je Australijski govedar često aktivni radni pas i zbog toga može imati povećanu masu lijeve klijetke odnosno VHS (BAVEGEMS i sur., 2005.).

## Bigl

*(engl. Beagle)*

Rad kojeg su napisali Kraeteschmer i suradnici (2008.) istražuje korištenje VHS metode u pasmine bigl. Sudjelovalo je devetnaest (19) zdravih pasa pasmine bigl. Za svakog psa koji je sudjelovao u istraživanju, radio se rendgenogram u budnom stanju te rendgenogram dok je pas pod anestezijom i umjetno ventiliran u svrhu dobivanja rendgenograma tijekom optimalne inflacije pluća. Sudjelovalo je 19 klinički zdravih pasa, 7 ženki i 12 mužjaka, prosječna težina je bila 18,3 kg, a varirala je od 14,5 do 22,2 kg. VHS RL pasa pasmine bigl u budnom stanju je bio 10,5 +- 0,4, a minimalna vrijednost VHS RL je bile 9,8 dok je maksimalna bila 11,2. Prosječni VHS LL u budnom stanju 10,2 +-0,4 s minimumom od 9,2 i maksimumom od 10,7. Prosječni VHS u izračunat iz lateralnih projekcija koje su napravljene dok je pas bio pod općom anestezijom s optimalnom inflacijom pluća se razlikuje od VHS-a pasa u budnom stanju, međutim, utjecaj inflacije pluća nije bio znatan. Spol, također, nije imao znatni utjecaj. Prosječni VHS RL s optimalnom inflacijom pluća u općoj anesteziji iznosio je 10,4 +- 0,4 s minimumom od 9,7 i maksimumom od 11,1. Prosječni VHS LL s optimalnom inflacijom pluća u općoj anesteziji je 10,2 +- 0,4, s minimumom od 9,2 i maksimumom od 11,2 (KRAETSCHMER i sur., 2008.).

## Bretonski španijel

*(engl. Brittany spaniel)*

Jedna studija (KALLASSY i sur., 2021.) proučavala je VHS u bretonskih španijela kako bi došla do referentnih vrijednosti proučavanjem dviju grupa. Grupu kardiološki bolesnih bretonskih španijela i grupu klinički zdravih bretonskih španijela odnosno kontrolna grupa. Kardiološki bolesna grupa se sastojala od 22 psa, a kontrolna od 31 psa, dok je u istraživanju sveukupno sudjelovalo 53 psa. Svi kardiološki bolesni psi imali su miksotomoznu bolest zalistaka, a neki su imali i dodatne bolesti srca. Prosječna težina pasa u studiji je bila 16,4 kg.

Prosječni VHS RL kontrolne, odnosno zdrave grupe bio je  $10,6 \pm 0,2$  sa rasponom VHS RL 10,4-10,8, a medijanom 10,6. Kardiološki bolesna grupa ja imala prosječan VHS RL od  $11,9 \pm 1,1$ , raspon je bio 11,4-13,4, a medijan 11,4.

#### Velški korgi pembroke

*(engl. Pembroke Welsh Corgi)*

U istraživanju (TANGPAKORNSAK i sur., 2023.) u kojem je sudjelovalo trideset (30) zdravih Velških korgija (15 mužjaka i 15 ženki), kojima je prosječna dob bila  $34.13 \pm 17,68$  mjeseci ( $1,84$  godine  $\pm 1.5$  godina), prosječna težina  $12,97 \pm 2,99$  kg, a dobiven je prosječni VHS RL od  $9,36 \pm 0,27$ , a VHS LL  $9,42 \pm 0,37$ . Razlika između spolova nije bila značajna, kao ni razlika između VHS-a lijevih i desnih rendgenograma. Tjelesna težina nije pokazivala nikakvu korelaciju sa VHS-om. Prosječni VHS VD Velških korgija u ovome istraživanju je bio  $10,02 \pm 0,57$ , a prosječni VHS DV je bio  $9,84 \pm 0,64$ .

#### Mali engleski hrt

*(engl. Whippet)*

U istraživanju (BAVEGEMS i sur., 2005.) pokušalo se doći do referentnih granica VHS-a kod zdravih malih engleskih hrtova. U istraživanju je sudjelovalo četrdeset četiri (44) klinički zdravih malih engleskih hrtova s time da je trideset dva (32) bilo iz trkaćih linija, osam (8) iz izložbenih, a četiri (4) iz miješanih linija. Prosječna težina bila je oko  $13,7 \pm 2$ kg. Prosječne vrijednosti izračunate od svih 44 psa iznosio je za VHS RL  $11 \pm 0,5$  (raspon od 10,1 – 11,8 bi trebao obuhvatiti 95% svih vrijednosti VHS RL), dok je za VHS LL iznosio  $11,3 \pm 0,5$  (raspon od 10,3 – 12, 3 bi trebao obuhvatiti 95% svih vrijednosti VHS LL). Nadalje njihov prosječan VHS DV iznosio je  $10,5 \pm 0,6$  (raspon 9,2 – 11,7 bi trebao obuhvaćati 95% svih rezultata), a VHS VD iznosio je  $11,1 \pm 0,6$  (raspon od 9,8 do 12,4 bi trebao obuhvatiti 95% svih vrijednosti). Nije pronađena znatna razlika VHS-a između mužjaka i ženki, ali je pronađena razlika između trkaćih i ne trkaćih linija, iako je važno napomenuti da su svi psi iz trkaćih linija bili trenirani, dok oni iz ne trkaćih nisu, odnosno nije jasno dali fizički trening ili linija uzgoja za intenzivne fizičke aktivnosti utječu na vanjske dimenzije srca.

Tablica 2. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija srednje teških pasmina; SD - standardna devijacija

Pasmina	Broj pasa u istraživanju	VHS RL (prosjeak + SD)	VHS LL (prosjeak + SD)	Napomena	Izvor
Australski govedar	20	10,5+-0,5	/	Pasmina koja je namijenjena intenzivnom fizičkom radu	(LUCIANI i sur., 2019.)
Bigl	19	10,5+-0,4	10,2+-0,4		(KRATESCHMER i sur., 2008.)
Bretonski španijel	31	10,6+-0,2	/		(KALLASSY i sur., 2021.)
Velški Korgi pembroke	30	9,36+-0,27	9,42 +-0,37		(TANGPALORNSAK i sur., 2023.)
Mali engleski hrt	44	11+-0,5	11,3 +-0,5	VHS RL i VHS LL je prosjeak i izložbenih, miješanih i trkaćih linija	(BAVEGEMS i sur., 2005.)

### 2.5.3. VHS nalazi u velikih (teških) pasmina pasa

#### Njemački bokser

*(engl. German Boxer)*

U jednom istraživanju (LAMB i sur., 2001) izračunat je prosječni VHS RL za pase pasmine bokser. Svi psi su bili bez znakova kardioloških bolesti. VHS RL je bio 11,6 +- 0,8 s rasponom od 10,3 do 12,6. Pronađena je razlika između mužjaka i ženki. Bokser je jedina pasmina kojoj prisutnost kardioloških bolesti nije značajno povećala VHS, vjerojatno zato što oni imaju tendenciju koncentričnog zadebljanja, a ne dilatativnog povećanja.

#### Doberman

*(engl. Doberman)*

2001. godine je objavljen rad (LAMB i sur., 2001) u kojem je izračunat prosječni VHS RL od 10 +- 0,6, ( 9-10,8) za pse pasmine doberman koji su sudjelovali u tom radu. Podatci su prikupljeni iz liječničkih zapisa te niti jedan pas nije pokazivao znakove srčanih bolesti. Kod ove pasmine pronadna je razlika prosječnog VHS-a između mužjaka i ženki (LAMB i sur., 2001.). Jedan drugi rad (GHADIR i sur., 2010.) je mjerio VHS kod pasmine doberman i u tom



radu je izmjeren prosječni VHS RL i VHS LL. Sudjelovalo je 12 dobermana. Prosječni VHS RL je bio  $10,1 \pm 0,61$ , a prosječni VHS LL  $9,9 \pm 0,62$ . Raspon za VHS RL je bio  $10,2 - 11,1$ , a za VHS LL  $9,1 - 10,9$ . Značajne razlike između prosječnog VHS RL i VHS LL su pronađene. Značajna razlika VHS-a između mužjaka i ženki u tom radu nije pronađena.

## Grupa bulldog

(*engl. Group of bulldogs*)

Rad koji je proučavao VHS u osam (8) pasmina (GRANT i sur., 2013.) je uključivao i grupu pasa koji su kategorizirani kao „*Bulldog*“. Grupa se sastojala od Engleskih buldoga, Francuskih buldoga i pasa koji su označeni samo sa nazivom „*Bulldog*“, a najvjerojatnije zato što su se za rad koristili medicinski zapisi s Sveučilišta Kalifornije za Veterinarsko Medicinske Nauke („*University of California, Veterinary Medical Teaching Hospital*“). Za grupu „*Bulldog*“ je korišteno trideset (30) liječničkih kartona s rendgenogramima u kojima nije bilo naznake da psi boluju od srčanih bolesti ili drugih stanja. Od trideset (30) liječničkih spisa, dvadeset devet (29) je sadržavalo rendgenogram dobiven u desnoj lateralnoj projekciji, a samo jedan (1) je sadržavao rendgenogram napravljen u lijevoj lateralnoj projekciji. Prosječna težina te grupe pasa bila je  $26,7 \pm 13,2$  kg, a prosječan VHS bio je  $12,7 \pm 1,7$ . Također u ovoj grupi pasa pronađen je utjecaj abnormalnih kralježaka na VHS. Prosječan VHS u pasa s normalnim kralješcima (17 pasa) je bio  $12,1 \pm 1,5$ , a u pasa s abnormalnim kralješcima (njih 13) bio je  $13,4 \pm 1,6$ . Psi s abnormalnim kralješcima su imali značajno veći VHS od onih s normalnim kralješcima. Također, u pasa s BCS-om 1-5 (11 pasa) prosječan VHS bio je  $12,59 \pm 1,64$ , a u onih s BCS-om 6-9 (17 pasa) prosječni VHS bio je  $12,73 \pm 1,81$ . Utjecaj BCS-a i konformacije toraksa nije bio značajan u ovome istraživanju, dok je prisutnost abnormalnih kralježaka znatno utjecalo na VHS ovoj grupi pasa tako da su psi s abnormalnim kralješcima imali veći VHS od onih s normalnim kralješcima, te psi s abnormalnim i psi s normalnim kralješcima su imali VHS veći od generalnog VHS za sve pse od  $9,7 \pm 0,5$  (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995., GRANT i sur., 2013.). Za svrhe ovoga rada izračunati prosječni VHS od svih trideset 30 rendgenograma u vrijednosti od  $12,7 \pm 1,7$  (GRANT i sur., 2013.) će se smatrati VHS RL-om zbog toga što je samo 1 rendgenogram bio dobiven iz lijeve lateralne projekcije te će biti posebno izdvojen ako to bude potrebno.

## Njemački ovčar

*(engl. German shepherd)*

U radu (LAMB i sur.) iz 2001. godine je iz dostupnih medicinskih baza podataka o pacijentima, retrospektivno je izračunat prosječni VHS RL za pse pasmine njemački ovčar. Niti jedan pas nije pokazivao znakove srčanih bolesti. Rezultat za VHS RL njemačkog ovčara je  $9,7 - 0,7$ , a raspon je bio  $8,7-11,2$ . Ženke su imale u prosjeku manji VH od mužjaka.

Također je jedan drugi rad mjerio VHS u Njemačkog ovčara (GHADIRI i sur., 2010.). Sudjelovalo je 12 njemačkih ovčara u kojih je VHS RL i VHS LL je izmjeren i izračunat njihov prosjek. Prosječni VHS RL za Njemačkog ovčara je bio  $9,8 \pm 0,59$ , a prosječni VHS LL je bio  $9,6 \pm 0,57$ . Raspon VHS RL je bio  $9 - 10,9$ , a za VHS LL  $8,9 - 10,6$ . VHS LL je bio značajno manji. Razlike između mužjaka i ženki nisu pronađene.

## Američki Pitbull terijer

*(engl. American Pit Bull terrier)*

U radu iz 2011. godine je izračunat prosječan VHS RL za pasminu Američki pitbull terijer od  $10,9 \pm 0,4$ , dok je raspon varirao od 10,5 do 11,8. Svi psi koji su sudjelovali u radu nisu nakon više testova pokazivali znakove bolesti (CARDOSO i sur., 2011.). Sudjelovalo je sveukupno 20 klinički zdravih pasa pasmine Američki pitbul terijer.

## Engleski kratkodlaki hrt

*(engl. Greyhound)*

U radu koji je objavljen 2007. godine (MARIN i sur.) se koriste rendgenogrami iz liječničkih spisa za dobivanje materijala u svrhu računanja prosječnog VHS-a za zdrave jedinke Engleskog kratkodlakog hrta. Sveukupno je korišteno četrdeset dva (42) rendgenograma pasa pasmine Engleski kratkodlaki hrt. U ovom radu je prosječni VHS dobivenog iz lateralnih rendgenograma za Engleskog kratkodlakog hrta iznosio  $10,5 \pm 0,1$ . S obzirom da nije pronađena razlika između VHS RL i VHS LL, s dobrom sigurnošću može se smatrati da je prosječni VHS RL Engleskog kratkodlakog hrta približno  $10,5 \pm 0,1$ . Bitno je zapamtiti da su svi Engleski hrtovi bili korišteni za utrke barem u jednome periodu svoga života što bi moglo

utjecati na vanjske dimenzije srca (BAVEGEMS i sur., 2005.). Između ženki i mužjaka nije pronađena razlika.

#### Labrador Retriever

*(engl. Labrador retriever)*

Istraživanje prosječnog VHS-a za labrador retrievere bilo je objavljeno 2016. godine (BODH i sur.). Sudjelovalo je 20 labrador retrievera. Prema tome istraživanju prosječni VHS RL je izračunat da je  $10,39 \pm 0,19$ , a VHS LL  $10,22 \pm 0,2$ . Konformacija prsnog koša nije imala značajan utjecaj na VHS kao ni tjelesna težina. Prosječna težina labrador retrievera u istraživanju (BODH i sur., 2016.) je  $27,31 \pm 5,43$  kg. Prema rezultatima istraživanja koje su proveli Lamb i suradnici (2001.), prosječni VHS RL za labrador retrievere je  $10,8 \pm 0,6$  sa rasponom od 9,7 – 11,7 te je u tom istraživanju pronađen utjecaj spola na VHS. VHS RL i VHS LL su bili značajno veći od referentnog VHS-a lateralnih projekcija za pse od  $9,7 \pm 0,5$  (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.).

#### Belgijski ovčar Malinois

*(engl. Belgian Malinois)*

Jedno istraživanje (COLINA i sur., 2015.) je prema rengenogramu 19 zdravih Belgijskih ovčara dobio izračun prosječnog VHS-a za grupu te pasmine. Prosječni VHS RL za ovo istraživanje bio je  $9,58 \pm 0,53$ , minimalna vrijednost je bila 8,52, a maksimalna 10,35. Medijan VHS RL-a ove grupe Belgijskih ovčara je 9,6. Značajna razlika mužjaka i ženki nije pronađena. Prosječna težina pasa u istraživanju je bila  $24 \pm 2,85$  kg.

#### Kangal

*(engl. Turkish shepard dog)*

Prema istraživanju koje su proveli Gülanber i suradnici 2005. godine, u kojem je sudjelovalo 120 pasa pasmine kangal, prosječni VHS LL za kangale je  $9,7 \pm 0,67$ , raspon rezultata je 8,4 – 10,9. Nije pronađena razlika između spolova niti dobi. Psi u istraživanju su imali od 1 do 55 kg tjelesne mase. Zbog najveće težine od 55 kg, kategorizirani su kao teška pasmina.

Tablica 3. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija teških pasmina; SD - standardna devijacija

Pasmina	Broj pasa u istraživanju	VHS RL (prosjek + SD)	VHS LL (prosjek + SD)	Napomene	Izvor
Njemački bokser	20	11,6+-0,8	/		(LAMB i sur., 2001.)
Grupa buldog	30	12,7+-1,7	/	Više pasmina u ovoj grupi i jedan rendgenogram LL L položaj	(GRANT i sur., 2013.)
Doberman	12	10,1+-0,61	9,9 +- 0,62	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(GHADIR i sur., 2010.)
Doberman	20	10 +- 0,6	/	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(LAMB i sur., 2001.)
Njemački ovčar	20	9,7+-0,7	/	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(LAMB i sur., 2001.)
Njemački ovčar	12	9,8 +- 0,59	9,6 +- 0,57	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(GHADIRI i sur., 2010.)
Američki pitbul terijer	20	10,9+-0,4	/		(CARDOSO i sur., 2011.)
Engleski Kratkodlaki Hrt	42	10,5+-0,1	10,5+-0,1	Vrijednosti su zapravo VHS iz lateralnih radiografa	(MARIN i sur., 2007.)
Labrador retriever	20	10,39 +- 0,19	10,22 +- 0,2	Postoji još jedan rad koji je računao VHS kod ove pasmine	(BODH i sur., 2016.)
Labrador retriever	25	10,8 +- 0,6	/	Postoji još jedan rad koji je računao VHS ove pasmine	(LAMB i sur., 2001.)
Belgijski ovčar Malinois	19	9,58 +- 0,53	/		(COLINA i sur., 2015.)
Kangal	120	/	9,7+-0,67	Sudjelovali psi od 20 dana do 14 godina	(GÜLANBER i sur., 2005.)

Tablica 4. Prosječne VHS vrijednosti lateralnih projekcija bez ponavljajućih pasmina različitih radova; SD, standardna devijacija.

Kategorija tjelesne težine	Broj pasa u istraživanju	Pasmina	VHS RL (prosjeak + SD)	VHS LL (prosjeak + SD)	Napomene	Izvor
Lagane pasmine						
	19	Boston terijer	11,7+-1,4	/		(GRANT i sur., 2013.)
	28	Kratkodlaki jazavčar	9,7 +-0,5			(GRANT i sur., 2013.)
	30	Čivava	10+-0,6 i	9,9+-0,3		(PUCCINELLI i sur., 2020.)
	30	Indijski špic	10,21+-0,13	10,03+-0,11		(BODH i sur., 2016.)
	30	Kavalir španijel kralja charlesa	10,08+-0,56	10 +-0,41		(BAGARDI i sur., 2022.)
	18	Lhasa apso	9,6+-0,8	/		(GRANT i sur., 2013.)
	81	Maltezer	9,5+-0,46	/		(ANDREI i sur., 2021.)
	30	Mops	10,7+-0,9	/		(GRANT i sur., 2013.)
	61	Norveški terijer	10,6+-0,6	/		(TAYLOR i sur., 2020.)
	18	Njemački patuljasti špic/Pomerijanac	10+-0,9	/	Jedan rendgenogram je lijeve projekcije	(GRANT i sur., 2013.)
	30	Ši-Cu	9,6+-0,8	/		(GRANT i sur., 2013.)
	30	Jorkširski terijer	9,9+-0,6	/	Postoje još dva istraživanja sa sličnim rezultatima	(CASTRO i sur., 2011.)
Srednje Teške Pasmine						
	20	Australski govedar	10,5+-0,5	/		(LUCIANI i sur., 2019.)
	19	Bigl	10,5+-0,4	10,2+-0,4		(KRATESCHMER i sur., 2008.)
	31	Bretonski španijel	10,6+-0,2	/		(KALLASSY i sur., 2021.)
	30	Velški Korgi pembroke	9,36+-0,27	9,42 +-0,37		(TANGPALORNSAK i sur., 2023.)
	44	Mali engleski hrt	11+-0,5	11,3 +-0,5		(BAVEGEMS i sur., 2005.)
Teške pasmine						

	20	Bokser	11,6+- 0,8	/		(LAMB i sur., 2001.)
	30	Grupa „ <i>Bulldog</i> “	12,7+- 1,7	/	Više pasmina u ovoj grupi i jedan rendgenogram je lijeve projekcije	(GRANT i sur., 2013.)
	12	Doberman	10,1+- 0,61	9,9 +- 0,62	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(GHADIR i sur., 2010.)
	20	Njemački ovčar	9,7+- 0,7	/	Još jedan rad se bavi VHS-om ove pasmine	(LAMB i sur., 2001.)
	20	Američki pitbul terijer	10,9+- 0,4	/		(CARDOSO i sur., 2011.)
	42	Engleski Kratkodlaki Hrt	10,5+- 0,1	10,5+- 0,1	Vrijednosti su zapravo VHS iz lateralnih radiografa	(MARIN i sur., 2007.)
	20	Labrador retriever	10,39 +- 0,19	10,22 +- 0,2	Postoji još jedan rad koji je računao VHS kod ove pasmine	(BODH i sur., 2016.)
	19	Belgijski milanese	9,58 +- 0,53	/		(COLINA i sur., 2015.)
	120	Kangal	/	9,7+- 0,67		(GÜLANBER i sur., 2005.)

Buchanan i Bücheler u radu 1995. godine nisu pronašli značajan utjecaj dobi, težine, spola, konformacije toraksa, te lijeve odnosno desne lateralne projekcije na VHS dobiven iz lateralnih projekcija rendgenskog snimanja. Došli su do općenitog normalnog VHS-a dobivenog iz lateralne projekcije za većinu pasa od 9,7+-0,5 s gornjom granicom od 10,5 za pse bez kardioloških bolesti. Također u istraživanju (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.), tijekom statističke usporedbe VHS-a dobivenih iz rendgenograma lijevih i desnih projekcija, nije bilo značajne statističke razlike između VHS RL i VHS LL, ali su pronađene pojedine jedinice kojima je razlika između VHS LL i VHS RL bila 0,2-0,5, što upućuje na to da je, barem u uzorku rada, postojala manjina pasa u kojih je ipak postojala razlika koja bi mogla biti značajna. Jedna od pretpostavki u tom radu je da neki psi s proporcionalno dužim ili kraćim tijelom odnosno proporcionalno dužim ili kraćim kralješcima poput pasa pasmine Jazavčar ili pasa pasmine šnauzer mogu imati prosječni normalni VHS koji se razlikuje od općenite

vrijednosti od 9,7 +/- 0,5 te da je gornja granica VHS-a kod pasa sa većim prosječnim VHS-om vjerojatno 11. Radovi koji su slijedili nakon originalnog iz 1995. (BUCHANAN i BÜCHELER) su došli do daljnjih spoznaja te dokazali da je korištenje VHS metode kompleksnije te da neki nalazi ili pretpostavke iz originalnog rada ne vrijede za sve pasmine.

Utjecaj dobi i težine pronađen je kod Jorkširskog terijera (CASTRO i sur., 2011.), a utjecaj spola je pronađen u šest pasmina (bokser, labrador retriever, Njemački ovčar, doberman, kavalir španijel Kralja Charlesa i Jorkširski terijer) koje su sudjelovale u radu Lamba i suradnika 2001. godine. Kao i u radu koji se bavio VHS-om od osam (8) pasmina (GRANT i sur., 2013.) u pasmine Jorkširski terijer.

Pronađeno je da zdrave jedinke nekih pasmina ne spadaju u normalne granice VHS, kao na primjer Američki pitbul terijer (CARDOSO i sur., 2011.), Australijski govedar (LUCIANI i sur., 2019.), Norveški terijer (TAYLOR i sur., 2020.) ili mops (GRANT i sur., 2013.), dok druge pasmine približno odgovaraju VHS-u iz laterolateralne projekcije Buchanana i Büchelera (1995.) poput lhasa Apso (GRANT i sur., 2013.), Belgijski ovčar Malinois (COLINA i sur., 2015.) ili kratkodlaki Jazavčar (GRANT i sur., 2013.).

Pretpostavka je da gornja granica za VHS lateralnih projekcija u zdravih jedinki jedanaest (11) vertebralnih jedinica je vjerojatno netočna zbog toga što je prosječni VHS lateralnih projekcija zdravih jedinki nekih pasmina poput boksera ili Boston Terijera (GRANT i sur., 2013.) preko 11.

Postoje indikacije da kod nekih pasmina postoje značajne razlike kod VHS-a dobivenog iz lijevog lateralnog rendgenograma i desnog lateralnog rendgenograma primjerice u Indijskog Špica (BODH i sur., 2016.), a u isto vrijeme postoje indikacije da kod drugih pasmina nema značajne razlike kao što upućuje jedno istraživanje Velških korgija (TANGPAKORNSAK i sur., 2023.).

U istraživanju koje je provedeno nad psima pasmine bigl, pronađeno je da optimalna inflacija pluća zrakom, koja je postignuta pod anestezijom uz pomoć umjetne ventilacije, nije imala značajan utjecaj na VHS (KRAETSCHMER i sur., 2008.)

Također isprobana je obećavajuća metoda predviđanja normalnog VHS-a za pasminu računanjem omjera dužine i širine četvrtog torakalne kralješka te mjerenjem prostora između kralježaka T4 i T5. U radu su se ti parametri mjerili kod različitih pasmina i usporedbom referentnog VHS-a različitih pasmina (TANGPAKORNSAK i sur., 2023.) što bi moglo biti

korisno za određivanje VHS-a pasminama koje nisu još imale istraživanja o vlastitom referentnom VHS rezultatu. Trenutačno iz ovog istraživanja nije opravdano koristiti zaključke.

Jedna od prijašnjih studija našla je indikacije da prisutnost abnormalnih kralježaka može značajno povećati VHS u nekih pasmina, primjerice kod pasmine Boston terijera i pasmina buldoga.

Psi kod kojih je pronađen utjecaj spola na VHS su: labrador retriever, Njemački ovčar, bokser, doberman, kavalir španijel Kralja Charlesa i Jorkširski terijer (LAMB i sur., 2001.; GRANT i sur., 2013.), ali bitno je napomenuti da jedan drugi rad (BODH i sur., 2016.) nije pronašao razliku između spolova u pasmine labrador retriever, također rad (GHADIR i sur., 2010.) koji se bavio Njemačkim ovčarima i dobermanima također nije pronašao značajnu razliku između prosječnog VHS-a mužjaka i ženki u te dvije pasmine.

Utjecaj lijeve i desne projekcije je pronađen u: Indijskog špica, labrador retrievera (BODH i sur., 2016.), Njemačkog ovčara i dobermana (GHADIRI i sur., 2010.).



### 3. ZAKLJUČCI

Dosadašnja istraživanja i literatura ukazuje na potrebu individualnih pasminskih referentnih vrijednosti VHS-a, a još postoje indikacije da dodatna istraživanja u faktore koji mogu utjecati na VHS su isto potrebna. U isto vrijeme literatura ukazuje da postoje i pasmine kod kojih je generalni VHS iz lateralne projekcije od  $9,7 \pm 0,5$  (BUCHANAN i BÜCHELER, 1995.) približno dovoljan da bude koristan u dijagnostici.

VHS metoda je još uvijek jedna od objektivnijih načina mjerenja relativne veličine srca, a uz to je relativno jednostavna za provođenje. Uz prikupljanje više referentnih pasminskih vrijednosti i informacija o pasminskih specifičnostima kod korištenja te metode, mogla bi postati korisnija. Još uvijek VHS je jedna od lakših metoda praćenja napredovanja nekih srčanih bolesti, iako je ograničena u smislu što se njom slabije mogu detektirati povećanja individualnih dijelova srca ili koncentrično zadebljanje stijenke srca.

#### 4. LITERATURA

1. BAGARDI, M., C. LOCATELLI, M. MANFREDI, J. BASSI, C. SPEDIACCI, S. GHILARDI, D. D. ZANI, P. G. BRAMBILLA (2022): Breed-specific vertebral heart score, vertebral left atrial size, and radiographic left atrial dimension in Cavalier King Charles Spaniels: Reference interval study. *Vet. Rad. Ultrasound* 63, 156-163.
2. BAISAN, R. A., V. VULPE (2022): Vertebral heart size and vertebral left atrial size reference ranges in healthy Maltese dogs. *Vet. Rad. Ultrasound* 63, 18-22.
3. BAVEGEMS, V., A. VAN CAELENBERG, L. DUCHATEAU S. U. SYS, H. VAN BREE, A. DE RICK (2005): Vertebral heart size ranges specific for whippets. *Vet. Rad. Ultrasound* 46, 400-403.
4. BUCHANAN, J. W., J. BÜCHELER (1995): Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 206, 194-194.
5. BODH, D., M. HOQUE, A. C. SAXENA, M. B. GUGJOO, D. BIST, J. K. CHAUDHARY (2016): Vertebral scale system to measure heart size in thoracic radiographs of Indian Spitz, Labrador retriever and Mongrel dogs. *Vet. World* 9, 371.
6. CARDOSO, M. J. L., J. L. CALUDINO, M. MELUSSI (2011): Measurement of heart size by VHS (vertebral heart size) method in healthy American pit bull terrier. *Cienc. Rural.* 41, 127-132.
7. CASTRO, M. G., R. C. S. TÔRRES, R. B. ARAÚJO, R. A. L. MUZZI, E. F. SILVA (2011): Radiographic evaluation of the cardiac silhouette in clinically normal Yorkshire Terrier dogs through the vertebral heart size method. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 63, 850-857.
8. COLINA, C. V., B. D. G. DO IMPERADOR (2015): Vertebral heart size in healthy Belgian Malinois dogs. *J. Vet. Adv.* 5, 1176-1180.
9. DE MENEZES, G. F., V. M. FAYAD MILKEN, M. M. MANTOVANI (2011): Use of "vertebral heart size" for cardiac evaluation of healthy cats. *Medicina Veterinaria-recife.* 5, 89-92.
10. DE SILVA, M., P. BO, E. DORA GENOCCHI, C. TAGLIAVIA, M. ROCCARO, A. GRANDIS, M. BARON TOALDO (2022): Radiographic and anatomical morphometric assessments of heart size in presumed healthy pet guinea pigs. *Vet. Rad. Ultrasound* 63, 8-17.

11. GHADIRI, A. R., R. AVIZEH, G. H. FAZLI (2010): Vertebral heart scale of common large breeds of dogs in Iran. *Int. J. Vet. Res.* 4, 107-111.
12. GÜLANBER, E. G., R. GÖNENCI, Ü. KAYA, Ö. AKSOY, H. S. BIRICIK (2005): Vertebral scale system to measure heart size in thoracic radiographs of Turkish Shepherd (Kangal) dogs. *Journals. Tubitak. Gov. Tr.* 29, 723-726.
13. GRECO, A., L. MEOMARTINO, V. RAIANO, G. FATONE, A. BRUNETTI (2008): Effect of left vs. right recumbency on the vertebral heart score in normal dogs. *Vet. Rad. Ultrasound* 49, 454-455.
14. JEPSEN-GRANT, K., R. E. POLLARD, L. R. JOHNSON (2013): Vertebral heart scores in eight dog breeds. *Vet. Rad. Ultrasound* 54, 3-8.
15. KALLASSY, A., E. CALENDRIER, N. BOUHSINA, M. FUSELLIER (2021): Vertebral heart scale for the brittany spaniel: breed-specific range and its correlation with heart disease assessed by clinical and echocardiographic findings. *Vet. Sciences*, 8, 300.
16. KRAETSCHMER, S., K. LUDWIG, F. MENESES, I. NOLTE, D. SIMON (2008): Vertebral heart scale in the beagle dog. *J. Small. Anim. Pract.*, 49, 240-243.
17. LAMB, C. R., M. TYLER, A. BOSWOOD, B. J. SKELLY, M. CAIN (2000): Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. *Vet. Rec.* 146, 687-690.
18. LAMB, C. R., H. WIKELEY, A. BOSWOOD, D. U. PFEIFFER (2001): Use of breed-specific ranges for the vertebral heart scale as an aid to the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. *Vet. Rec.* 148, 707-711.
19. LUCIANI, M. G., J. A. WITHOEFT, H. MONDARDO CARDOSO PISSETTI, L. PASINI DE SOUZA, M. SILVESTRE SOMBRIO, E. C. BACH, W. MAI, T. R. MÜLLER (2019): Vertebral heart size in healthy Australian cattle dog. *Anat. Histol. Embryol.* 48, 264-267.
20. MARIN, L. M., J. BROWN, C. H. A. S. MCBRIEN, R. BAUMWART, V. F. SAMII, C. G. COUTO (2007): Vertebral heart size in retired racing Greyhounds. *Vet. Rad. Ultrasound* 48, 332-334.
21. ONUMA, M., S. ONO, T. ISHIDA, H. SHIBUYA, T. SATO (2010): Radiographic measurement of cardiac size in 27 rabbits. *J. Vet. Med. Sci.* 72, 529-531.
22. PUCCINELLI, C., S. CITI, T. VEZZOSI, S. GARIBALDI, R. TOGNETTI (2021): A radiographic study of breed-specific vertebral heart score and vertebral left atrial size in chihuahuas. *Vet. Rad. Ultrasound*, 62, 20-26.

23. ROCHA-NETO, H. J., L. D. S. MOURA, G. T. PESSOA, C. E. AMBRÓSIO, F. C. SOUSA, R. P. RODRIGUES, P. C. GUERRA, F. R. ALVES (2015): Cardiothoracic ratio and vertebral heart size (VHS) to standardize the heart size of the tufted capuchin (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) in computerized radiographic images. *Pesqui. Vet. Bras.* 35, 853-858.
24. STÜNZI, H., E. TEUSCHER, O. BOLLIGER (1959): Systematische Untersuchungen am Herzen von Haustieren: I. Mitteilung: Untersuchung am Herzen der Katze. *Zentralbl. Veterinaermed.* 6, 101-117.
25. TANGPAKORNSAK, T., P. SAISAWART, S. SUTTHIGRAN, K. JATURUNRATSAMEE, K. TACHAMPA, C. THANABOONNIPAT, N. CHOISUNIRACHON (2023): Thoracic Vertebral Length-to-Height Ratio, a Promising Parameter to Predict the Vertebral Heart Score in Normal Welsh Corgi Pembroke Dogs. *Vet. Sci.* 10, 168.
26. TAYLOR, C. J., B. T. SIMON, B. J. STANLEY, G. P. LAI, K. M. THIEMAN MANKIN (2020): Norwich terriers possess a greater vertebral heart scale than the canine reference value. *Vet. Rad. Ultrasound* 61, 10-15.

## 5. SAŽETAK

Jere Bošnjak

Pregled pasminskih varijacija pri korištenju VHS (*Vertebral Heart Score*)

metode procjene srca u pasa

*Vertebral heart score* ili VHS opisana je metoda je i način mjerenja vanjskih dimenzija srca relativno usporediv sa veličinom kralježaka pripadajuće jedinke. Prijašnji radovi upućuju na značajne razlike u njenom korištenju ili interpretaciji između različitih pasmina pasa. Ovim radom prikazani su nalazi vezani uz korištenje VHS metode u 25 pasmina i grupu pasa koja se sastoji od više pasmina buldoga. Pasmine su: Američki pitbul terijer, Australški govedar, Belgijski ovčar - malinois, bigl, bokser, Boston terijer, bretonski španijel, buldog grupa, čivava, doberman, Engleski kratkodlaki hrt, Indijski špic, Jorkširski Terijer, kangal, kavalir španijel Kralja Charlesa, kratkodlaki jazvčar, labrador retriever, lhasa apso, mali Engleski hrt (*Whippet*), maltezer, mops, Njemački ovčar, Njemački patuljasti špic/pomerijanac, Norveški terijer, ši cu i Velški korgi pembroke. Razlike su pronađene među pasminama i ne samo u prosječnoj VHS vrijednosti zdravih jedinki nego i u različitom utjecaju različiti faktora na VHS jedinki određene pasmine. Čimbenici poput spola, Body condition score-a, položaja životinje u lijevom ili desnom bočnom položaju, razina fizičke utreniranosti, razne anomalije kralježnice ili stečene bolesti mogu različito utjecati na VHS rezultat raznih pasmina. Spol je imao utjecaj na VHS kod: Labrador retrievera, Njemačkih ovčara, Dobermana, boksera, kavalira španijela kralja Charlesa i Jorkširskog terijera. Utjecaj namjene pasmine u smislu fizičkog rada na VHS vrijednost je pronađen kod uzgojne linije za utrke pasmine Malog engleskog hrta. Utjecaj abnormalnih kralježaka je pronađen kod Boston terijera i u grupe buldoga. Utjecaj lijeve i desne projekcije snimanja je pronađen u Indijskog špica i Labrador retrievera. Prikupljeni nalazi iz dosadašnje literature indiciraju da je potrebno doći do referentnih vrijednosti i istražiti pasminsko specifične faktore koji utječu na VHS u svrhu unaprjeđenja VHS metode.

Ključne riječi: *Vertebral Heart Score*, VHS, pasmine, srce, pas

## 6. SUMMARY

Jere Bošnjak

Review of breed variations in VHS (*Vertebral Heart Score*) methods of evaluation  
of the heart in dogs

Vertebral heart size or VHS method is a way of measuring the hearts external dimensions relative to the size of the vertebrae. Previous studies indicate significant differences in its application and interpretation among different breeds of dogs. This article is examining the findings in relation to using the VHS method for 25 dog breeds and one group of dogs which consists of various breeds of bulldog. Dog breeds are: American pitbull terrier, Australian cattle dog, Belgian milanois, Beagle, Boxer, Boston terrier, Brittany spaniel, bulldog group, Chihuahua, Doberman, Greyhound, Indian Spitz, Yorkshire terrier, Turkish shepherd dog, Cavalier King Charles Spaniel, Dachshund, Labrador retriever, Lhasa apso, Whippet, Maltese, Pug, German shepherd dog, Pomeranian, Norwich terrier, Shi-Tzu and Welsh corgi pembroke. Differences between breeds were not only found with the average VHS value of healthy individuals, but in differing effects of different factors on VHS of an individual of a certain breed. Factors like: sex, body condition score, left - right recumbency, level of physical fitness, various vertebral anomalies, different illnesses can effect VHS differently in various breeds. Sex was found to have an effect on VHS in: Labrador retrievers, German shepherd dogs, Dobermans, Cavalier King Charles spaniels and Yorkshire terriers. Effect of physical activity on VHS value was found in the racing breeding line of the Whippet dog breed. Effect of anomalous vertebrae was found in Boston terriers, and the bulldog group. The effect of left right recumbency was found in: Indian spitz dogs and Labrador retrievers. The collected findings from current literature indicate that it might be necessary to reach reference ranges for specific dog breeds and to investigate breed specific factors on VHS in order to improve the usage of VHS method.

Keywords: *Vertebral Heart Score*, VHS, breed, heart siluete, dog

## 7. ŽIVOTOPIS

Ime mi je Jere Bošnjak, rođen sam 22.07.1997. godine. Završio sam osnovnu školu OŠ Don Lovre Katić, 2012. godine sam upisao Drugu gimnaziju u Splitu čiji je nastavni program jezični, a u međuvremenu sam sudjelovao u Erasmus projektima za mlade Europske Unije koje je organizirao Klub izviđača Posejdon. Od sportova sam trenirao judo, breakdance i streljaštvo. Upisao sam prvu godinu u Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2016. godine. 2023. godine sam odsušao predavanje o neurologiji i neurološkom pregledu u veterinarskoj medicini. 2024. godine sam bio na predavanju sa temom korištenja analgetika u veterinarskoj medicini odslušao sam webinar o dijagnostici i liječenju dermatoloških bolesti životinja. Tijekom studiranja sam i volontirao u Veterinarskoj ambulanti Bošnjak & Mioč.