



Latvijas Lauksaimniecības universitāte
Veterinārmedicīnas fakultāte
KLĪNISKAIS INSTITŪTS

Latvian University of Agriculture
Faculty of Veterinary Medicine
CLINICAL INSTITUTE

Oskars Kozinda

**DAŽU RENTGENOMORFOMETRISKO PARAMETRU IZMANTOŠANA SUŅU
GŪŽU LOCĪTAVU DISPLĀZIJAS DIAGNOSTIKĀ**

***THE USE OF SOME RADIOMORPHOMETRICAL PARAMETERS IN DIAGNOSTICS
OF HIP DYSPLASIA OF DOGS***

Promocijas darba
KOPSAVILKUMS
Dr. med. vet. zinātniskā grāda iegūšanai
Veterinārmedicīnas nozarē
Ķirurģijas apakšnozarē

SUMMARY
of doctoral thesis
for scientific degree Dr. med. vet.

Jelgava
2009

Latvijas Lauksaimniecības universitāte
Veterinārmedicīnas fakultāte
Klīniskais institūts

Latvian University of Agriculture

Promocijas darbs izstrādāts:

Promocijas darbs izstrādāts LLU veterinārmedicīnas fakultātes Klīniskajā institūtā.

Research has been carried out at the:

Clinical institute of the Faculty of Veterinary Medicine the Latvian University of Agriculture

Promocijas darba zinātniskie vadītāji:

Dr. med. vet. **Zigurds Polītis**

Dr. habil. med. vet. **Zigmunds Brūveris**

Scientific supervisors:

Dr. med. vet. **Zigurds Polītis**

Dr. habil. med. vet. **Zigmunds Brūveris**

Promocijas darba konsultante datu statistiskajā apstrādē:

Consultant of statistical data processing:

Dr. sc. ing. **Irina Arhipova**

Oficiālie recenzenti:

Official reviewers:

Rīgas Stradiņa universitātes profesors, Dr. habil. med. **Jānis Vētra**

VMF profesore, Dr. habil. biol. **Edīte Birģele**

VMF profesors, Dr. med. vet. **Arnis Mugurēvičs**

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2009. gada 21. oktobrī plkst. 14.00 LLU Veterinārmedicīnas fakultātē Jelgavā, K. Helmaņa ielā 8, 1. auditorijā.

The defence of the thesis will take place at the Faculty of Veterinary Medicine the Latvian University of Agriculture on the 21 of October, 2009 at 14.00 o'clock.

Ar promocijas darbu var iepazīties Latvijas Lauksaimniecības universitātes Fundamentālajā bibliotēkā Jelgavā, Lielā iela 2.

The thesis is available at the Fundamental Library of the Latvian University of Agriculture, Lielā street 2, Jelgava.

SATURS

IEVADS	5
Pētījumu mērķis un uzdevumi	6
Darba zinātniskā novitāte	6
Pētījumu rezultātu aprobācija	7
MATERIĀLS UN METODES	7
Rentgenografiskā izmeklēšana	8
Norberga leņķis (X1)	8
Ciskas kaula kakla jeb inklinācijas leņķi (X2)	9
Tangenciālais leņķis (X3)	9
Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums (X4)	10
Gūžas locītavas laterālās spraugas platums (X5)	11
Gūžas locītavas mediālās spraugas platums (X6)	12
Distrakcijas indekss (X7)	13
Iegūto rentgenomorfometrisko parametru skaitlisko vērtību statistiskās apstrādes metodes	13
PĒTĪJUMA REZULTĀTI	14
Labās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums ar GLD slimojošiem rotveileru un citu šķirņu suņiem	15
Kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums ar GLD slimojošiem rotveileru un citu šķirņu suņiem	16
Labās un kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums rotveileru šķirnes suņiem	17
Labās un kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums citu šķirņu suņiem	17
Rentgenomorfometrisko parametru rādītāju atbilstība klibuma klīniskajam sindromam rotveileru šķirņu suņiem	18
Rentgenomorfometrisko parametru rādītāju atbilstība klibuma klīniskajam sindromam citu šķirņu suņiem	19
Rentgenomorfometrisko parametru savstarpējās sakarības rotveileru un citu šķirņu suņiem	20
Rentgenomorfometrisko parametru būtiskuma novērtēšana ar daudzfaktoru lineārās regresijas analīzi rotveileru šķirnes suņiem	21
Rentgenomorfometrisko parametru būtiskuma novērtēšana ar daudzfaktoru lineārās regresijas analīzi citu šķirņu suņiem	22
Rentgenomorfometrisko parametru daudzfaktoru regresijas analīzes rezultātu salīdzinājums starp rotveileru un citu šķirņu suņiem	23
REZULTĀTU ANALĪZE UN DISKUSIJA	24
Norberga leņķa (X1) nozīme GLD diagnostikā	24
Inklinācijas leņķa (X2) nozīme GLD diagnostikā	25
Tangenciālā leņķa (X3) nozīme GLD diagnostikā	25
Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma (X4) nozīme GLD diagnostikā	26
Gūžas locītavas laterālās spraugas platuma (X5) nozīme GLD diagnostikā	27
Gūžas locītavas mediālās spraugas platuma (X6) nozīme GLD diagnostikā	27
Distrakcijas indeksa (X7) nozīme GLD diagnostikā	28
SECINĀJUMI	29
IETEIKUMI PRAKSEI	29
ZINĀTNISKĀS PUBLIKĀCIJAS	30

PROMOCIJAS DARBĀ LIETOTIE SAĪSINĀJUMI

ANF	audzēju nekrozes faktors (angliski TNF)
Att.	attēls
CK	ciskas kauls
CKG	ciskas kaula galva
CKGĢC	ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs
DAS	diētiskā anjonu sprauga
DI	distrakcijas indekss
FCI	starptautiskā kinologu federācija
GLD	gūžas locītavas displāzija
IL	interleikīns
KXI – KX7	kreisās gūžas locītavas parametri
L	jostas skriemelis
LXI – LX7	labās gūžas locītavas parametri
P	varbūtība
PTH	parathormons
R²	determinācijas koeficients
X0	vecums
X1	Norberga leņķis
X2	inklinācijas leņķis
X3	tangenciālais leņķis
X4	CKG ģeometriskais centrs
X5	locītavas laterālās spraugas platums
X6	locītavas mediālālās spraugas platums
X7	distrakcijas indekss

IEVADS

Suņu gūžas locītavas displāzija (GLD) (grieķu *dys* – nenormāls, *plassein* – veidot) ir multifaktoriāla, ģenētiski determinēta, biomehāniska attīstības slimība (parasti bilaterāla), kas raksturojas ar neatbilstoši veidotām gūžas locītavām, ko vēlāk pavada sekundāra deģeneratīva artroze (Morgan, 1988; Verhoeven et al., 2008). Belovs u. c. (Белов и др., 1990) GLD pārmantojamību novēroja 14 paaudzēs. Kā pamatoti norāda Brass et al., (1983) visbiežāk šī slimība novērojama lielo, ātraudzīgo šķirņu suņiem. Keller (2003), izmantojot „Dzīvnieku ortopēdijas fonda” (Orthopedic Foundation for Animals – OFA) datus, konstatējis, ka ASV šī slimība starp dažādām suņu šķirnēm sastopama no 10 līdz 48% gadījumos. Pēc Coopman et al. (2004) datiem līdzīga aina vērojama arī Beļģijā un citās Eiropas valstīs. Latvijā veterinārārsti ar šo slimību pirmo reizi saskārās 90. gadu sākumā, kad par sargsuņiem lielā skaitā no dažādām valstīm tika ievesti Rotveileru šķirnes suņi. Mūsu valstī pirmais šo problēmu zinātniski sāka risināt LLA Veterinārmedicīnas fakultātes docents Z. Polītis (1995).

Suņu gūžas locītavas displāziju pirmais 1935. gadā aprakstīja G. B. Schnelle, bet kā norāda Powers et al. (2004) un Verhoeven et al., (2008), neskatoties uz to, ka pēdējos 30 gados ir saspringti strādāts pie šīs slimības izpētes un likvidācijas, gūti visai niecīgi praktiski panākumi un tā joprojām ir viena no aktuālākajām ortopēdiskajām problēmām, kas jārisina mazo dzīvnieku veterinārārstiem. Viens no šo neapmierinošo panākumu cēloņiem pēc Alexander (1992) un Verhoeven et al., (2008) domām ir nepilnības diagnostikā, ko, bez šaubām, apgrūtina vairāki faktori: pirmkārt, suņiem līdz 4-8 mēn, vecumam gūžas locītavas vēl nav pilnīgi noformējušās, otrkārt, GLD rentgenogrāfiskā aina ir visai līdzīga pie citām gūžas locītavas slimībām (ciskas kaula galvas locītavas skrimšļa atslāņošanās, osteomiēlīts, Leg-Perteša slimība, traumatiska gūžu locītavu luksācija u.c.) un treškārt, subjektivitāte rentgenogrammu interpretācijā.

GLD diagnostika kā pēc ASV „Dzīvnieku ortopēdijas fonda” (Orthopedic Foundation for Animals – OFA), tā arī pēc Eiropas „Internacionālās kinoloģijas federācijas” (Federation Cynologique Internationale – FCI) protokoliem balstās uz ventrodorsālajā projekcijā iegūto rentgenogrammu subjektīvu izvērtēšanu, pielietojot pamatā tādu kritēriju kā Norberga leņķi. Verhoeven et al., (2008) lai parādītu subjektivitātes iespaidu GLD diagnostikā, organizēja pētījumu, kurā starptautiskiem, augsti kvalificētiem ekspertiem uzdeva novērtēt 25 suņu 50 gūžu locītavu (labās un kreisās) rentgenogrammas. Starp ekspertiem bija piecu Eiropas augstskolu (Bernes, Ģentes, Hesenēs, Utrehtas, Cīrihes) sertificēti radioloģijas un ķirurģijas profesori ar ne mazāk kā 10 gadu darba stāžu un citi kvalificēti speciālisti. Atbildot uz jautājumu vai suns ir vesels vai slims ar GLD, statistiski izvērtējot ekspertu atbildes, tās sakrita tikai 72% gadījumos, bet novērtējot slimības izteiktības (gradācijas) pakāpi, sakritība bija vēl zemāka – tikai 43,6 % gadījumos. Šie dati liecina, kā dažādu rentgenologu atzinumi ievērojami atšķiras, tāpēc bieži potenciāli slimie dzīvnieki netiek izslēgti no reprodukcijas un slimība tiek nodota nākamām paaudzēm. Pēc mūsu domām negatīvi slimības izskaušanu ietekmē arī Fluckiger (1993) un Keller (2003) ieviestā punktu gradācijas sistēma, kas neizteiktos GLD gadījumos pieļauj šādu dzīvnieku izmantošanu vaislai.

Kā norāda Smith (1993) un Verhoeven et al., (2008), starp zinātniekiem joprojām nav vienotu uzskatu par FCI ieteiktā Norberga leņķa nozīmīgumu GLD diagnostikā.

Lai pēc iespējas izslēgtu subjektivitāti rentgenogrammu analīzē un novērtēšanā, veterinārmedicīnā bez Norberga leņķa ir izstrādāti un ieteikti arī vairāki citi kritēriji: distrakcijas indekss (Biery and Gregor, 1990; inklinācijas leņķis (Stephens, 1985; Fox and Burt, 1987; tangenciālais leņķis, (Белов и др., 1990); ciskas kaula ģeometriskā centra novietojums (Morgan, 1985), kas pamatojas uz gūžas locītaviedobuma, ciskas kaula galvas un ciskas kaula kakla savstarpējā stāvokļa un leņķojuma mērījumiem, nosakot tos normā un displāzijas gadījumā. Tomēr pagaidām dažiem no šiem kritērijiem nav skaitlisko vērtību

(piemēram, tangenciālajam leņķim, ciskas kaula ģeometriskā centra novietojumam, gūžas locītavas laterālās un mediālās spraugas platumiem), kā arī trūkst to savstarpējo sakarību un nozīmīguma kompleksu izvērtējums.

Ņemot vērā, ka GLD veterinārmedicīnā joprojām ir aktuāla problēma un tās izskaušanā savlaicīgai un precīzai diagnostikai ir izšķiroša nozīme, mēs izvirzījām mērķi kompleksi, izmantojot statistikas metodes, izvērtēt nozīmīgākos šīs slimības diagnostikā lietojamos rentgenomorfometriskos parametrus un nepieciešamības gadījumā tos modificēt. Pētījumā izmantojām Latvijā audzētus rotveileru un salīdzinājumam arī citu dažādu šķirņu suņus, kurus ierobežotā skaita dēļ apvienojām vienā grupā.

Darba zinātniskā novitāte saistīta ar nozīmīgāko rentgenomorfometrisko parametru kompleksu izvērtēšanu un dažu to modificēšanu suņu GLD diagnozes precizēšanā un apstiprināšanā.

Pētījumu mērķis un uzdevumi

Darba mērķis ir kompleksi izvērtēt nozīmīgākos suņu gūžu locītavu displāzijas diagnostikā lietojamos rentgenomorfometriskos parametrus un atsevišķos gadījumos tos modificēt.

Darba uzdevumi

1. Noteikt gūžu locītavu displāzijas diagnostikā lietotos rentgenomorfometriskos parametrus: Norberga leņķi (X1), inklinācijas leņķi (X2), tangenciālo leņķi (X3), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4), gūžas locītavas laterālās spraugas platumu (X5), gūžas locītavas mediālās spraugas platumu (X6) un distrakcijas indeksu (X7) rotveileru un citu šķirņu suņiem
2. Modificēt rentgenomorfometriskos parametrus: tangenciālo leņķi (X3) un ciskas kaula ģeometriskā centra novietojumu (X4), nosakot tiem skaitliskās vērtības.
3. Veikt atsevišķu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinošo analīzi rotveileru un citu šķirņu suņiem slimiem ar GLD.

Darba zinātniskā novitāte

1. Pirmo reizi Latvijā veikti pētījumi par gūžu locītavu displāziju suņiem.
2. Iegūti dati par gūžu locītavu nozīmīgākajiem rentgenomorfometriskajiem parametriem Latvijas apstākļos turētajiem rotveileru un dažu citu šķirņu suņiem.
3. Modificēti divi rentgenomorfometriskie parametri – tangenciālais leņķis (X3) un ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums (X4), nosakot tiem skaitliskās vērtības.
4. Suņu gūžu locītavu rentgenogrammu izvērtēšanā pirmo reizi veikta rentgenomorfometrisko parametru kompleksa matemātiskā analīze.
5. Iegūti jauni dati par dažu rentgenomorfometrisko parametru iespējamo izmantošanu gūžu locītavu displāzijas diagnostikā.

Pētījumu rezultātu aprobācija

Pētījumu rezultāti aprobēti sekojošās zinātniskās konferencēs:

1. LLU doktorantu konference *"Lauksaimniecības zinātne ceļā uz 21. gadsimtu*. Jelgava, 1997.
2. LLU Veterinārmedicīnas fakultātes Zinātniskās un medicīniskās prakses konference. Jelgava, 1998.
3. Starptautiska zinātniskā konference *„Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna”*. Jelgava, 2006. gada 10. novembris

Darba apjoms. Promocijas darbs noformēts 150 lapaspusēs un sastāv no: anotācijas, ievada, literatūras apskata, materiāla un metodes, pētījumu rezultātiem, rezultātu analīzes, secinājumiem, ieteikumiem, izmantotās literatūras saraksta un pielikuma.

MATERIĀLS UN METODEDES

Izmeklējumi veikti no 1995. līdz 1998. gadam Latvijas Lauksaimniecības universitātes Veterinārmedicīnas fakultātes ķirurģijas nodaļā. Darbam izmantots 61 dažādu šķirņu un vecuma suns (1. tabula).

1. tabula / *Table 1*

Izmeklējumos izmantotās suņu šķirnes, kārtas un vecums / *Breed, sex and age of the dogs used for examinations*

Šķirne / <i>Breed</i>	Kārta / <i>Sex</i>		Vecums / <i>Age</i>		Kopā / <i>Total</i>
	siev./ <i>fem.</i>	vīr./ <i>male</i>	līdz 1 g. v./ <i>under 1 year</i>	vec.par1g./ <i>over 1 year</i>	
Rotveilers / <i>Rottweiler</i>	9	27	32	4	36
Neap.mastifs / <i>Mastino Neapolitano</i>	1	4	5		5
Čau-čau / <i>Chow Chow</i>	1	4	4	1	5
Vācu aitu suns / <i>German Shepherd</i>	2	3	3	2	5
Kaukāza aitu. suns / <i>Caucasian Sheep dog</i>		3	2	1	3
Stafordšīrterjers / <i>Staffordshier Terrier.</i>		2		2	2
Lenzīrs / <i>Landseer</i>		1		1	1
Dobermanis / <i>Doberman Pinscher</i>		1		1	1
Bulterjers / <i>Bull Terrier</i>		1	1		1
Vidusāzijas aitu suns / <i>Mid-Asian.Sheep dog</i>	1		1		1
Bulmastifs / <i>Bullmastiff</i>	1			1	1
KOPĀ / TOTAL	15	46	48	13	61

Katram dzīvniekam izmeklēšana veikta pēc protokola, kurā tika fiksēts:

- ziņas par dzīvnieku (reģistrācija),
- anamnēze,
- klīniskā izmeklēšana (*Status praesens universalis*) pēc vispārpieņemtās shēmas.

GLD diagnostikai veikta Ortolani raudze (Chalman, Butler, 1985) un rentgenogrāfiskā izmeklēšana.

Rentgenogrāfiskā izmeklēšana

Rentgenogrāfija veikta ar PHILIPS MCD 125 Nr. 0 41 WB 18E01 rentgeniekārtu atbilstoši Starptautiskās kinologu asociācijas (FCI) prasībām.

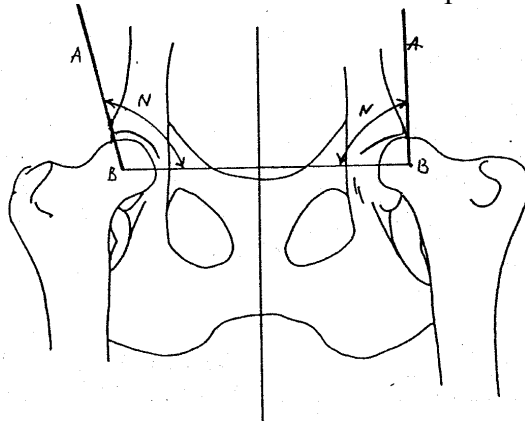
Šim nolūkam dzīvnieki tika anestezēti, izmantojot intravenozi ievadītu ketamīna 100 mg/ml un diazepāma 5 mg/ml kombināciju ar aprēķinu 1 ml uz 10 kg dzīvmasas. Pēc tam suns fiksēts uz muguras un rentgenogrāfija veikta, dzīvniekam atrodoties ventrodorsālajā projekcijā ar izstieptām un paralēli novietotām pakaļkājām (Thurman, et al., 1996).

Gūžu locītavu rentgenogrammās noteikti sekojoši rentgenomorfometriskie parametri: Norberga leņķis (X1), ciskas kaula kakla jeb inklinācijas leņķis (X2), tangenciālais leņķis (X3), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums (X4), locītavas laterālās spraugas platums (X5), locītavas mediālās spraugas platums (X6), distrakcijas indekss (X7).

Norberga leņķis (X1) [*Norberg angle (X1)*] ir plaknes daļa, ko ierobežo līnijas, kas savieno ciskas kaula galvu ģeometriskos centrus un locītaviedobumu kraniodorsālo malu tālākos punktus (1. att.).

Lai varētu noteikt Norberga leņķi, vispirms jānosaka ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs (CKGĢC) un locītaviedobuma kraniodorsālās malas tālākais punkts. Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra noteikšanai izmantots lekāls (25305-S) ar riņķu diametru no 4-40 mm. Lekāla apļa diametrs tika piemeklēts, vadoties no CKG locītavvirsmas aploces rādiusa un pēc lekālā esošām iezīmēm (ik pēc 90 grādiem) vilktām līnijām, kas krustojas apļa centrā, kas reizē ir arī ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs.

Leņķa noteikšanai izmantots LOGAREX 34023 transportieris.



1. att. Norberga leņķa shematiskais attēlojums (Morgan, Stephens, 1988).

Fig. 1. Schematic reproduction of Norberg angle.

Līnijas AB – savieno ciskas kaula galvu ģeometrisko centrus (B) un locītaviedobuma kraniodorsālo malu

Line AB – connects geometrical centres of femoral heads (B) and acetabular craniodorsal rim

Līnija BB – savieno ciskas kaulu galvu ģeometriskos centrus

Line BB – connects geometrical centres of femoral heads

Loka līnija N – norāda uz Norberga leņķi

Arc line N – indicates the Norberg angle

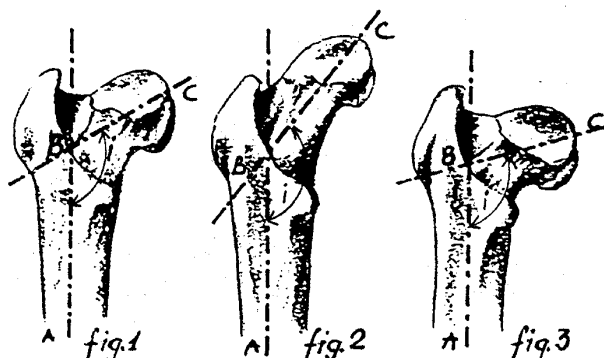
Norberga leņķa lieluma normatīvs ir 105° un lielāks. Attēla kreisajā pusē Norberga leņķis atbilst normai, bet attēla labajā pusē tas ir mazāks par normu.

Ciskas kaula kakla jeb inklinācijas leņķi (X2) [Inclination angle (X2)] veido plaknes daļa, ko ierobežo taisnes, kas savieno ciskas kaula ķermeņa un ciskas kaula kakla viduslīnijas (2 att.).

Lai varētu noteikt ciskas kaula kakla jeb inklinācijas leņķi, sākumā jānosaka ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs, ciskas kaula kakla ģeometriskā viduslīnija un ciskas kaula ģeometriskā viduslīnija.

Ciskas kaula kakla ģeometriskā viduslīnija ir taisne, kas savieno CKGGC un ciskas kaula kakla viduspunktu. Ciskas kaula kakla viduspunkts tiek noteikts attāluma dalījumam, ko veido CKG riņķa līnijas pārsedes punkti ciskas kaula (CK) kakla kraniālajā un kaudālajā daļā (rentgenogrammas DV projekcija). Ciskas kaula ģeometriskā viduslīniju veido taisne, kas savieno ciskas kaula platuma dalījumu punktus starp ciskas kaula platumu proksimālajā un distālajā trešdaļā (rentgenogrammas DV projekcija).

Leņķa noteikšanai izmantots LOGAREX 34023 transportieris.



2. att. Inklinācijas leņķa shematiskais attēlojums (Whittick, 1974) .

Fig. 2. Schematic reproduction of inclination angle.

Fig. 1 – inklinācijas leņķis atbilst normatīviem
inclination angle corresponds to norm

Fig. 2 – inklinācijas leņķis palielināts (*coxa valga*)
inclination angle is increased

Fig. 3 – inklinācijas leņķis samazināts (*coxa vara*)
inclination angle is decreased

Linija AB – ciskas kaula viduslīnija

Line AB – femoral midline

Līnija BC – ciskas kaula kakla viduslīnija

Line BC – femoral neck midline

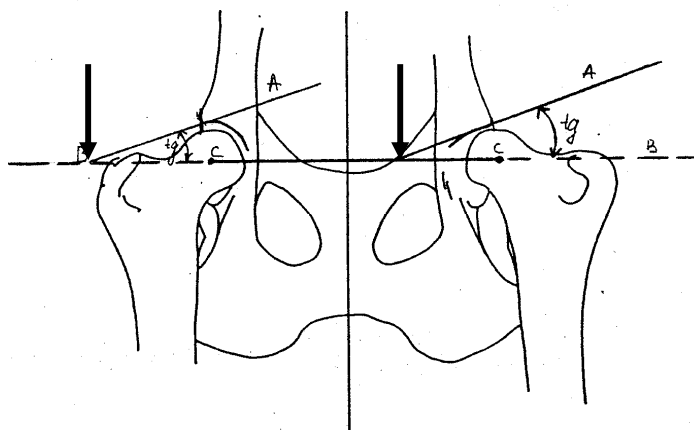
Loka līnija i – norāda uz inklinācijas leņķi.

Arc line i – indicates the inclination angle

Inklinācijas leņķa lieluma normatīvs ir no 141° līdz 157°.

Tangenciālais leņķis (X3) [Tangential angle (X3)] ir plaknes daļa, ko ierobežo taisnes, kas novilkta no locītaviedobuma kraniodorsālās malas kontūra turpinājuma un taisnes, kas savieno ciskas kaulu ģeometriskos centrus (3. att.).

Lai noteiktu tangenciālo leņķi, jānovelk taisne, kas no locītaviedobuma kraniodorsālās malas kontūra turpinājuma veido krustpunktu ar taisni, kas savieno abu ciskas kaulu ģeometriskos centrus. Leņķis ir negatīvs, ja taisnes krustojas laterāli no CKGGC un pozitīvs, ja taisnes krustojas mediāli no CKGGC. Leņķa lielumu nosaka ar transportiera LOGAREX-34023 palīdzību.



3. att. Tangenciālā leņķa shematiskais attēlojums (Morgan, 1988; Белов и др. 1990).
Fig. 3 .Schematic reproduction of tangential angle.

Līnija AB – taisnā tangente, kas turpina locītaviedobuma kraniālās malas kontūru

Line AB – straight tangent that continues acetabular outline (rim)

Līnija BCCB – savieno ciskas kaula galvu ģeometriskos centrus

Line BCCB – connects geometrical centres of femoral heads

C – ciskas kaula ģeometriskais centrs

C – geometrical centre of femoral head

Kreisajā shēmas pusē tangenciālais leņķis (tg) ir negatīvs

On the left side of scheme tangential angle (tg) is negative

Labajā shēmas pusē tangenciālais leņķis (tg) ir pozitīvs

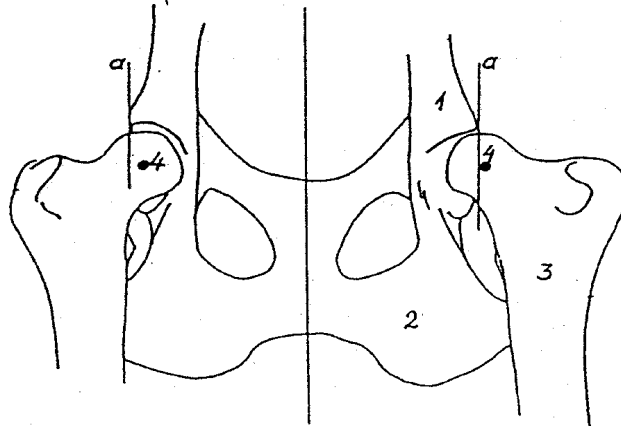
On the right side of scheme tangential angle (tg) is positive

Bultas smaile norāda tangenciālā leņķa malu krustošanās vietu

Savos pētījumos tangenciālā leņķa novērtēšanu modificējām, ievēdot tā lieluma raksturošanā pozitīvas un negatīvas skaitliskās vērtības.

Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums (X4) [Location of geometrical centre of femoral head (X4)] ir punkts, kas novietots laterāli vai mediāli attiecībā pret sagitālo līniju, kas novilkta no locītaviedobuma kraniodorsālās malas tālākā punkta paralēli ķermeņa garenvirziena ass viduslīnijai (4. att.).

CKGĢC var novietoties laterāli vai mediāli no minētās līnijas.



4. att. Ciskas kaula ģeometriskā centra novietojums rentgenogrammas shēmā (Morgan, Stephens, 1988).

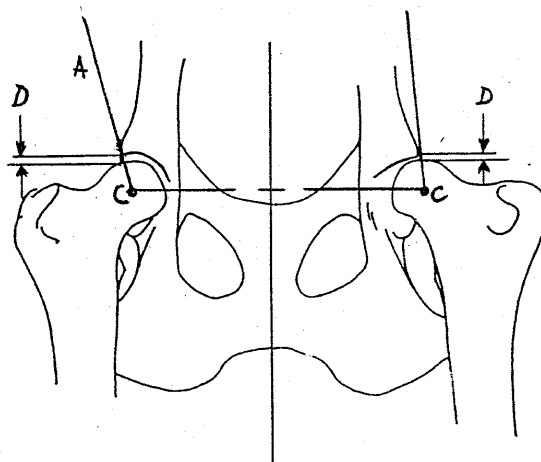
Fig. 4. Location of geometrical centre of femoral head.

- 1 – zarnkauls
ilium
- 2 – sēžas kauls
ischi
- 3 – ciskas kauls
femur
- 4 – ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs
geometrical centre of femoral head
- a – sagitālās līnijas
sagital line

Ja ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs atrodas laterāli no sagitālās līnijas, tad tas norāda uz attiecīgās locītavas subluksāciju (viena no GLD pazīmēm). Kā metodi, kas izmantojama GLD diagnostikā, mums pieejamajā literatūrā atradām tikai Morgan (1985) sniegto apskatu.

Mēs savos pētījumos metodi modificējām, papildinot to ar pozitīvām un negatīvām skaitliskām vērtībām. Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra mediālo novietojumu apzīmējām ar pozitīvu skaitlisko vērtību, bet laterālo novietojumu – ar negatīvu skaitlisko vērtību.

Gūžas locītavas laterālās spraugas platumu (X5) [Lateral joint gap (X5)] veido attālums starp ciskas kaula galvu un locītaviedobumu pa līniju, kas savieno ciskas kaula galvas ģeometrisko centru (CKGĢC) un gūžas locītaviedobuma kraniodorsālās malas tālāko punktu (viena no taisnēm, kas veido Norberga leņķi) (5. att.).

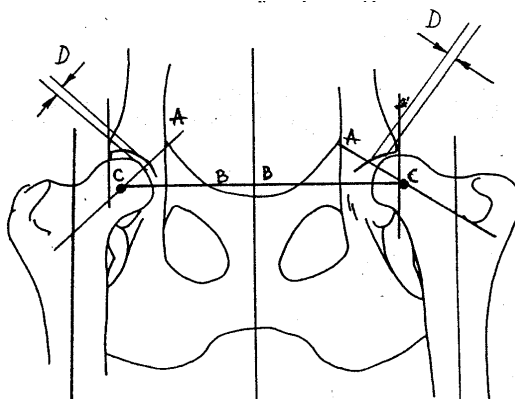


5. att. Gūžas locītavas laterālās spraugas shematisks attēlojums (Morgan, Stephens, 1988)

Fig. 5. Schematic reproduction of lateral joint gap.

- | | |
|--|--|
| AC – Norberga leņķa noteikšanai izmantotā līnija
<i>line for detection of Norberg angle</i> | D – gūžas locītavas laterālās spraugas platums
<i>lateral joint gap</i> |
| C – CKG ģeometriskais centrs
<i>geometrical centre of femoral head</i> | line connecting geometrical centres of
<i>femoral heads</i> |
| CC – līnija, kas savieno ciskas kaulu galvu
ģeometriskos centrus | |

Gūžas locītavas mediālās spraugas platumu (X6) [Medial joint gap (X6)] veido attālums starp ciskas kaula galvu (CKG) un locītaviedobumu pa līniju, kas savieno ciskas kaula galvas ģeometrisko centru (CKGĢC) un ciskas kaula kakla (CKK) viduspunktu (viena no taisnēm, kas veido inklinācijas leņķi) (6. att.).

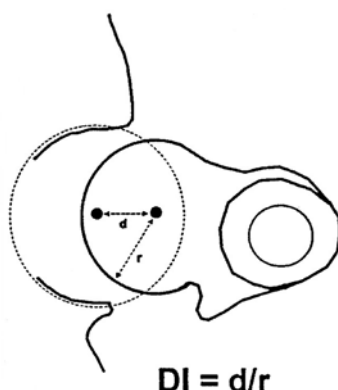


6. att. Gūžas locītavas mediālās spraugas platumu (Morgan, Stephens, 1988).

Fig. 6. Schematic reproduction of medial joint gap.

- | |
|---|
| AC – ciskas kaula kakla viduslīnija
<i>midline of femoral neck</i> |
| C – CKG ģeometriskais centrs
<i>geometrical centre of femoral head</i> |
| D – gūžas locītavas mediālās spraugas platumu
<i>medial joint gap</i> |

Distrakcijas indekss (X7) [Distraction index (X7)] ir lielums, ko nosaka CKG ģeometriskā centra un gūžas locītaviedobuma ģeometriskā centra attāluma daļījums attiecībā pret CKG rādiusu (7. att.).



7. att. Distrakcijas indeksa noteikšana (Cook, et al., 1996).
Fig. 7. Calculation of distraction index.

$$DI = \frac{d}{r} \quad (1)$$

kur: d – attālums starp locītaviedobuma un ciskas kaula galvas ģeometriskajiem centriem
 distance between acetabular and femoral head geometrical centres

r – ciskas kaula galvas rādiuss
 radius of femoral head

DI - distrakcijas indekss
 Distraction index

Palielināts gūžas locītavas distrakcijas indekss (virs 0.3) norāda uz locītavas vaļīgumu, kas vēlāk var izraisīt locītavu subluksāciju un tai sekojošu GLD.

Iegūto rentgenomorfometrisko parametru skaitlisko vērtību statistiskās apstrādes metodes

Gūžu locītavu rentgenomorfometrisko parametru skaitlisko vērtību biometrisko apstrādi veicām, izmantojot SPSS programmu paketi.

Datu statistiskai apstrādei izmantojām „Microsoft Excel-97” datorprogrammas.

Pētījumā iegūto rezultātu atšķirību ticamību un būtiskuma līmeni novērtējām nosakot: vidējos aritmētiskos, vidējā aritmētiskā standartklūdu un Stjudenta kritēriju (Arhipova, Bāliņa, 2003). Par atšķirīgiem tika uzskatīti dati, ja būtiskuma līmenis bija mazāks par 0.05 ($p < 0,05$).

Gūžu locītavas displāzijas diagnostikā lietojamo rentgenomorfometrisko parametru savstarpējās sakarības un to nozīmīgumu diagnozes uzstādīšanā izvērtējām izmantojot daudzfaktoru lineārās regresijas analīzes metodi ANOVA (one way analysis of variance), kombinējot ar Student-t testu (Arhipova u.c., 1998; Arhipova, Bāliņa, 2003, Christensen, 1996).

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Mūsu veiktie pētījumi liecina, ka no kopējā izmeklēto dzīvnieku skaita ar GLD slimoja 75% suņu, no kuriem 72 % bija vīriešu kārtas, bet 28% sieviešu kārtas.

Rotveileru šķirnes suņiem GLD bija sastopama 42% gadījumos, bet citu šķirņu suņiem 32% gadījumos no kopējo izmeklēto suņu skaita.

Ar GLD slimojošie Rotveileru šķirnes suņi 88% gadījumos, bet citu šķirņu suņi 60% gadījumos bija jaunāki par vienu gadu (2 tabula).

2. tabula / Table 2

Pētījumā izmantoto suņu sadalījums pa grupām, veselības stāvoklis, vecums un kārtā
Total number of examined dogs and their division according to the health condition, age and sex

Šķirnes kopā /All breeds together				
Rotveileri (n = 36) / <i>Rottweilers</i>			Citu šķirņu suņi (n =25) / <i>Other breed dogs</i>	
Veseli / <i>Healthy</i>	10	28%	5	20%
Slimi ar GLD / <i>Dogs with HD</i>	26	72%	20	80%
Jaunāki par 1g./ <i>under 1 year</i>	23	88%	12	60%
Vecāki par 1g./ <i>over 1 year</i>	3	12%	8	40%
Siev. kārtas / <i>Females</i>	10	38%	3	15%
Vīr. kārtas./ <i>Males</i>	16	62%	17	85%

Lai noskaidrotu, vai labās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru (LX1 – LX7) vidējās vērtības atšķiras no kreisās gūžas locītavas parametru (KX1 – KX7) vidējām vērtībām starp rotveileru un citu šķirņu izmeklētajiem suņiem, veikta rentgenomorfometrisko mērījumu savstarpējo sakarību pārbaude. Svarīga bija iegūto rentgenomorfometrisko parametru sagrupēšana vispirms rotveileru grupā un pārējo apvienoto suņu šķirņu grupā, un tad katrai gūžas locītavai atsevišķi.

Labās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums ar GLD slimojošiem rotveileru un citu šķirņu suņiem

Rotveileru šķirnes suņiem GLD labajā gūžas locītavā konstatēta 24 suņiem (67% gadījumu) no 36 izmeklētajiem dzīvniekiem, bet citu šķirņu suņiem labās gūžas locītavas GLD konstatēta 17 suņiem (68% gadījumu) no 25 izmeklētajiem dzīvniekiem.

Labās gūžas locītavas vērtēto parametru no LX1 līdz LX7 vidējās vērtības un standartklūda rotveileru un citu šķirņu suņiem apkopotas 3. tabulā.

3. tabula /Table 3

Rentgenomorfometrisko parametru vidējās vērtības un standartklūda labajai gūžas locītavai rotveileru un citu šķirņu suņiem / Mean values and standard error of the estimated parameters of the right hip joint in Rottweilers and other breeds of dogs

Parametri / Parameters	Mērvienības / Units of measurement	Rotveileru šķirnes suņi / Rottweilers (n=24)	Citu šķirņu suņi Other breed dogs (n=17)	Varbūtība/ Probability P
		Vidējais ± ± standartklūda/ Mean ± ± standard error	Vidējais ± ± standartklūda/ Mean ± ± standard error	
X0 vecums / age	mēneši / months	8.18 ± 0.93	11.50 ± 1.76	94%
LX1 Norberga leņķis / Norberg angle	grādi / degrees	88.12 ± ±2.57	86.58 ± 5.27	60%
LX2 inklinācijas leņķis / inclination angle	grādi / degrees	136.86 ± ±1.90	135.67 ± ±1.89	67%
LX3 tangenciālais leņķis tangential angle	grādi / degrees	17.70 ± ±3.61	9.82 ±6.20	86%
LX4 CKG ģeom. centra novietojums/ location of geometrical centre of femoral head	mm	0.42 ± 0.67	- 0.38 ± 1.09	73%
LX5 gūžas locītavas laterālās spraugas platums / lateral joint gap	mm	1.70 ± 0.20	1.41 ± 0.22	82%
LX6 gūžas locītavas mediālās spraugas platums / medial joint gap	mm	2.86 ± 0.22	3.06 ± 0.29	70%
LX7 distrakcijas indekss distraction index		0.44 ± 0.07	0.31 ± 0.03	94%

Būtiskuma līmeņa (P) vērtība ir vērtējama, ja tās lielums ir 95% un augstāks.

Significance (P) level is valuable if it is 95% or more

Analizējot vidējos rādītājus parametriem LX1 (Norberga leņķis), LX2 (inklinācijas leņķis), LX3 (tangenciālais leņķis), LX4 (ciskas kaula galvas ģeometriskā centra

novietojums), LX5 (gūžas locītavas laterālās spraugas platums), LX6 (gūžas locītavas mediālās spraugas platums) un LX7 (distrakcijas indekss), konstatēts, ka **nav būtiskas parametru vidējo vērtību atšķirības** starp rotveileru un citu šķirņu suņiem, kuriem konstatēta GLD. (*Vērtējot pēc būtiskuma līmeņa (P) procentuālā lieluma*).

Jāatzīmē, ka viszemākais būtiskuma līmenis rentgenomorfometrisko parametru atšķirībā novērojams Norberga leņķa lielumam (LX1) un tas ir 60%, kas norāda uz šī parametra zemāko atšķirību starp rotveileru un pārējo suņu šķirnēm.

Kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums ar GLD slimojošiem rotveileru un citu šķirņu suņiem

Analoģiski sadalījums veikts par kreiso gūžas locītavu (4.tabula). Rotveileru šķirnes suņiem displāzija (GLD) kreisajā gūžas locītavā konstatēta 23 suņiem (63.8% gadījumu) no 36 izmeklētajiem dzīvniekiem, bet citu šķirņu suņiem – 64% gadījumos no 25 izmeklētajiem dzīvniekiem.

4.tabula / Table 4

Rentgenomorfometrisko parametru vidējās vērtības un standartklūda kreisajai gūžas locītavai rotveileru un citu šķirņu suņiem / Mean values and standard error of the estimated parameters of the left hip joint in Rottweilers and other breeds of dogs

Parametri / Parameters	Mērvienības / Units of measurement	Rotveileru šķirnes suņi / Rottweilers (n=24)	Citu šķirņu suņi / Other breed dogs (n=17)	Varbūtība / Probability P
		Vidējais ± ± standartklūda/ Mean ± ± standard error	Vidējais ± ± standartklūda/ Mean ± ± standard error	
KX1 Norberga leņķis / Norberg angle	grādi / degrees	90.56 ± 2.48	88.68 ± 4.16	65%
KX2 inklinācijas leņķis / inclination angle	grādi / degrees	136.50 ± 2.88	138.63 ± 2.28	72%
KX3 tangenciālais leņķis / tangential angle	grādi / degrees	22.56 ± 4.20	6.37 ± 6.02	98%
KX4 CKG ģeom. centra novietojums/ location of geometrical centre of femoral head	mm	- 0.10 ± 0.61	0.37 ± 1.02	65%
KX5 gūžas locītavas laterālās spraugas platums/ lateral joint gap	mm	1.94 ± 0.23	1.78 ± 0.29	67%
KX6 gūžas locītavas mediālās spraugas platums/ medial joint gap	mm	2.88 ± 0.17	2.20 ± 0.13	99%
KX7 distrakcijas indekss / distraction index		0.30 ± 0.05	0.27 ± 0.07	62%

*Būtiskuma līmeņa (P) vērtība ir vērtējama, ja tās lielums ir 95% un augstāks.
Significance (P) level is valuable if it is 95% or more*

Aprēķinot "vidējo" vērtību tādiem rentgenomorfometriskajiem parametriem kā KX1 (Norberga leņķis), KX2 (inklinācijas leņķis), KX4 (ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums), KX5 (gūžas locītavas laterālais spraugas platums), KX7 (distrakcijas indekss) un vērtējot to starpību starp šķirnēm, nav konstatētas būtiskas minēto vidējo rādītāju atšķirības starp rotveileru un citu šķirņu suņiem.

Aprēķinot „vidējo” vērtību rentgenomorfometriskajam parametram KX3 (tangenciālais leņķis), redzams, ka rotveileru šķirnes suņiem $X_{vid.} = 22.56$ (dispersija 406.07), bet citu šķirņu suņiem $X_{vid.} = 6.37$ (dispersija 581.45). Izmantojot t-testu konstatēts, ka ar varbūtību $P = 98\%$ rotveileru šķirnes suņiem tangenciālais leņķis ir lielāks, salīdzinot to ar citu šķirņu suņiem (sk. 4. tabulu 16. lpp. un 15. tabula promocijas darba 4. pielikumā.103.lpp.)

Aprēķinot vidējo vērtību rentgenomorfometriskajam parametram KX6 (gūžas locītavas mediālās spraugas platums), konstatējām, ka rotveileru šķirnes suņiem $X_{vid.} = 2.88$ ar dispersiju 0.69; bet citu šķirņu suņiem $X_{vid.} = 2.2$ ar dispersiju 0.26. Izmantojot t-testu pierādās, ka rotveileru šķirnes suņiem gūžas locītavas mediālās spraugas platums gūžas locītavas displāzijas (GLD) gadījumā ir būtiski lielāks salīdzinot ar citu šķirņu suņiem ($P=99\%$), (4. tabula 16. lpp. un 15. tabula promocijas darba 4. pielikumā 103.lpp.)

Vērtējot kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometriskos parametrus konstatējams, ka zemākie atšķirību būtiskuma līmeņi ir vērojami distrakcijas indeksam (KX7) – 62% un Norberga leņķim (KX1) – 65%, kas norāda uz šo rentgenomorfometrisko parametru lielāku vērtību, salīdzinot ar pārējiem.

Konstatētās rentgenomorfometrisko parametru atšķirības, iespējams, saistītas ar ģenētiskā faktora ietekmi, kā arī nevienmērīgu slodzes sadalījumu uz locītavām statikā un dinamikā. Lai uz to varētu atbildēt precīzāk, nepieciešama tālāka un padziļinātāka šī jautājuma izpēte.

Labās un kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums rotveileru šķirnes suņiem

Sakarā ar to, ka displāzijas process var skart kā labo tā kreiso gūžas locītavu vai arī abas vienlaicīgi, svarīgi noskaidrot sakarības starp abu gūžas locītavu rentgenomorfometrisko parametru vidējām vērtībām. Analīzes nepieciešamību norādīja arī iepriekš konstatētās rentgenomorfometrisko parametru atšķirības kreisajā gūžas locītavā starp rotveileru un citu šķirņu suņu grupu.

Lai veiktu šos aprēķinus, izmantoti dati par labo un kreiso gūžas locītavu rotveileru šķirnes suņiem (3. tabula un 4. tabula).

Salīdzinot vidējos rentgenomorfometrisko parametru rādītājus starp labo un kreiso gūžas locītavu ar GLD slimiem **rotveileru** šķirnes suņiem (3. tabula un 4. tabula) nav konstatējamās būtiskas atšķirības starp Norberga leņķa (KX1 un LX1), inklinācijas leņķa (KX2 un LX2), tangenciālā leņķa (KX3 un LX3), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma (KX4 un LX4), gūžas locītavas laterālās spraugas platuma (KX5 un LX5) gūžas locītavas mediālās spraugas platuma (KX6 un LX6) un distrakcijas indeksa (KX7 un LX7) lielumiem, jo P vērtības līmenis ir zemāks par 95%.

Labās un kreisās gūžas locītavas rentgenomorfometrisko parametru vidējo vērtību salīdzinājums citu šķirņu suņiem

Salīdzinot vidējos Norberga leņķa (KX1 un LX1), inklinācijas leņķa (KX2 un LX2), tangenciālā leņķa (KX3 un LX3), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma (KX4

un LX4), gūžas locītavas laterālās spraugas platuma (KX5 un LX5), distrakcijas indeksa (KX7 un LX7) rentgenomorfometrisko parametru rādītājus, rezultāti norāda, ka nav būtiskas atšķirības starp vidējiem rādītājiem **citū šķirņu** suņiem (P vērtības līmenis zemāks par 95%).

Atšķirībā no rotveileriem, šajā suņu grupā tomēr novērojām viena rentgenomorfometriskā parametra – gūžas locītavas mediālās spraugas platuma (X6) atšķirības starp labo un kreiso gūžas locītavu. Salīdzinot vidējos gūžas locītavas mediālās spraugas platuma rādītājus starp abām locītavām (KX6 un LX6) konstatējama būtiska atšķirība – KX6 vid. = 2.20 ar dispersiju 0.26 un LX6 vid. = 3.06 ar dispersiju 1.34. Šai suņu grupai GLD gadījumā labās gūžas locītavas mediālā sprauga ir platāka par kreisās gūžas locītavas mediālo spraugu (P vērtības līmenis ir 99%) skat.4.tabulu.

Rentgenomorfometrisko parametru rādītāju atbilstība klibuma klīniskajam sindromam rotveileru šķirnes suņiem

Šajā pētījuma sadaļā pārbaudījām, cik lielā mērā suņu klīniskā klibuma sindroms atbilst vai neatbilst morfometrisko parametru normālajiem rādītājiem.

Tas nozīmē, vai rotveileru un pārējo šķirņu suņu klīniskais stāvoklis ir vērtējams kā vesels t. i. klīniski nav novērojams klibums, bet vērtētie parametri no X1 līdz X7 neatbilst normai (morfometriski ir konstatēta GLD), vai arī pretēji –, t.i. suņi ir vērtējami kā klīniski slimi (klīniski novērojamas klibuma izpausmes sindroms) un vērtētie parametri no XI līdz X7 atbilst normai (rentgenomorfometriski nav konstatēta GLD).

Piektajā tabulā atspoguļoti dati par kopējo izmeklējumu skaitu un cik gadījumos klibuma klīniskais sindroms atbilst vai neatbilst GLD diagnozei, kas uzstādīta ar izmantoto rentgenomorfometrisko parametru palīdzību, kā arī neatbilstības procentuālais daudzums.

5. tabula / Table 5

GLD diagnozes un klibuma klīniskā sindroma savstarpējās sakarības rotveileru šķirnes suņiem / *Mutual agreement between HD diagnosis and clinical lameness syndrome in Rottweiler breed of dogs*

Rentgenomorfometriskie parametri / <i>Radiometrical parameters</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Klibuma un GLD diagnozes neatbilstību skaits. / <i>Number of non-compliance of lameness and HD diagnosis</i>	2	25	14	23	36	18	14
Klibuma un GLD diagnozes atbilstību skaits. / <i>Number of compliance of lameness and HD diagnosis</i>	70	39	58	40	34	50	48
Kopā / <i>Total</i>	72	64	72	72	70	68	29
Klibuma un GLD diagnozes neatbilstību % / <i>% of non-compliance of lamenes and HD diagnosis</i>	3	39	19	32	51	26	48

Tabulas datu analīze parāda, ka izņemot parametru X5, uzstādītas GLD diagnozes gadījumā novēro klibumu, bet divos gadījumos, kas sastāda 3%, suņiem ar GLD klīniski klibuma sindroma nebija. Šim faktam ir svarīga praktiska nozīme, kas var palīdzēt veterinārārstam pārliecināt suņa īpašnieku, kāpēc klīniski vesels suns (bez klibuma klīniskā sindroma) jāizslēdz no reprodukcijas.

Piektās tabulas datu analīze arī pārliecinoši parāda, ka rotveileru šķirnes suņiem parametrs X1 (Norberga leņķis) ir pietiekami informatīvs, lai to izmantotu GLD diagnostikā bez citu parametru noteikšanas.

Rentgenomorfometrisko parametru rādītāju atbilstība klibuma klīniskajam sindromam citu šķirņu suņiem

Citu izmeklēto suņu šķirņu gūžas locītavu rentgenomorfometriskie rādītāji tika novērtēti un sakārtoti līdzīgi kā rotveileru šķirnes suņiem. Sestajā tabulā atspoguļoti dati par kopējo novērojumu skaitu un klīniskā klibuma sindroma atbilstību vai neatbilstību GLD diagnozei, kā arī neatbilstības procentuālais lielums.

6. tabula / Table 6

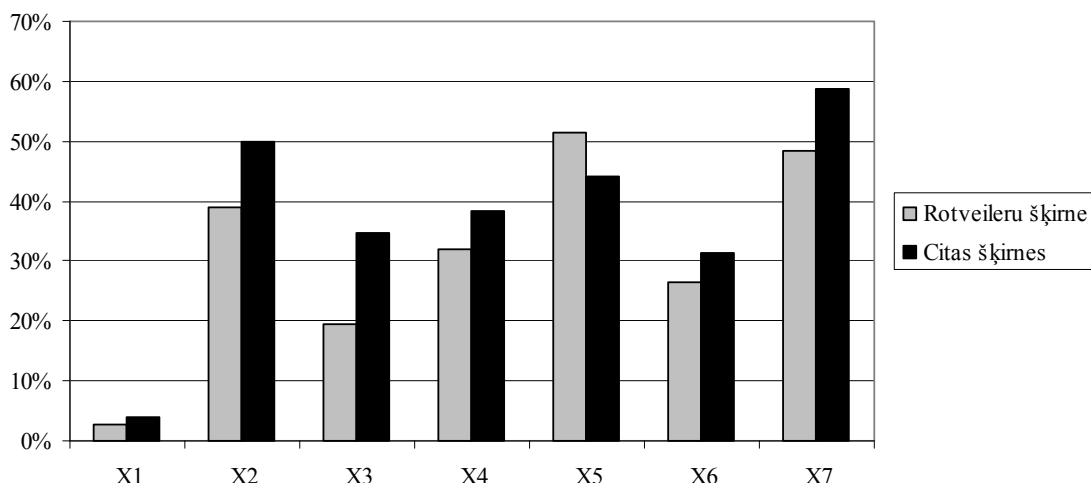
GLD diagnozes un klibuma klīniskā sindroma savstarpējās sakarības citu šķirņu suņiem/

Mutual agreement between HD diagnosis and clinical lameness syndrome in other breeds of dogs

Rentgenomorfometriskie parametri/ <i>Radiometrical parameters</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Klibuma un GLD diagnozes neatbilstību skaits. / <i>Number of non-compliance of lameness and HD diagnosis</i>	2	25	18	20	22	15	10
Klibuma un GLD diagnozes atbilstību skaits. / <i>Number of compliance of lameness and HD diagnosis</i>	50	25	34	32	28	33	7
Kopā / <i>Total</i>	52	50	52	52	50	48	17
Klibuma un GLD diagnozes neatbilstību % / <i>% of non-compliance of lamenes and HD diagnosis</i>	4	50	35	38	44	31	59

Tabulā redzams, ka izņemot parametru X7, uzstādītas GLD diagnozes gadījumā novēro klibumu, bet divos gadījumos, kas sastāda 4%, suņiem ar GLD klīniski klibuma sindroma nebija. Šai suņu grupai, tāpat kā tas bija rotveileru šķirnes suņiem, rentgenomorfometriskais parametrs X1 (Norberga leņķis) ir pietiekami informatīvs, lai to varētu izmantot GLD diagnostikā bez pārējo parametru noteikšanas.

Lai pārskatāmāk atspoguļotu atsevišķu rentgenomorfometrisko rādītāju informativitāti attiecībā uz GLD diagnostiku rotveileru un citām mūsu izmeklēto suņu šķirnēm, izveidots iegūto rezultātu grafiskais attēlojums (8. att.).



8. att. GLD diagnozes un klībuma klīniskā sindroma savstarpējās sakarības rotveileru un citu šķirņu suņiem

Fig. 8. Mutual agreement between HD diagnosis and clinical lameness syndrome in Rottweilers and other breeds of dogs

Mūsu pētījumos neatbilstība starp diagnozēm rotveileriem bija 3%, bet pārējo suņu šķirnēm – 4% gadījumos. Lai šādos gadījumos būtu skaidrība par pārējo rentgenomorfometrisko parametru (X2 – X6) nozīmīgumu, to būtiskuma izvērtēšanai pielietojām daudzfaktoru lineārās regresijas analīzi. Lai to veiktu, izmantojām determinācijas un korelācijas koeficientus. Parametra X7 (distrakcijas indekss) skaitliskās vērtības šajos aprēķinos netika izmantotas, jo ir pārāk mazs jeb nepietiekams izmeklējumu skaits.

Rentgenomorfometrisko parametru savstarpējās sakarības rotveileru un citu šķirņu suņiem

Lai izpētītu lineārās sakarības starp rentgenomorfometriskajiem parametriem (X1—X7) noteicām korelācijas koeficientus ($r = \pm\sqrt{R^2}$), kas redzami 7. tabulā.

Jāatzīmē, ka korelācijas koeficients r raksturo tikai lineārās sakarības ciešumu starp parametriem.

7. tabula / Table 7

Korelācijas koeficienti r starp gūžas locītavas rentgenomorfometriskajiem parametriem ar GLD slimajiem rotveileru un citu šķirņu suņiem / Correlation coefficient between radiomorfometrical parameters in Rottweilers and other breed dogs with HD

Parametri / Parameters	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	1	0.09	0.64	0.82	0.06	0.03	0.38
X2		1	0.15	0.01	0.03	0.35	0.14
X3			1.	0.50	0.28	0.16	0.01
X4				1	0.09	0.29	0.20
X5					1	0.04	0.18
X6						1	0.40
X7							1

Analizējot iegūtos korelācijas koeficientus, redzams, ka starp dažiem rentgenomorfometriskajiem parametriem ir lineāra sakarība. Var prognozēt, ka pastāv **cieša** lineāra sakarība starp Norberga leņķi (X1) un ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4) ($r = 0.82$) un **vidēja** lineāra sakarība starp Norberga leņķi (X1) un tangenciālo leņķi (X3) ($r = 0.64$).

Tas nozīmē, ka GLD diagnozes precizēšanā bez Norberga leņķa lieluma var izmantot arī ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma rādītājus (X4) un tangenciālā leņķa (X3) lielumu, pie tam ciska kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma rādītāji ir nozīmīgāki par tangenciālā leņķa lieluma rādītājiem.

Pārējiem parametriem [inklinācijas leņķim (X2), gūžas locītavas laterālās spraugas platumam (X5), gūžas locītavas mediālās spraugas platumam (X6) un distrakcijas indeksam (X7)] ir vāja jeb nepietiekami cieša savstarpējā sakarība (korelācija), tas nozīmē, ka šie rentgenomorfometriskie parametri diagnozes uzstādīšanā ir mazvērtīgāki par Norberga leņķi (X1), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4) un tangenciālo leņķi (X3).

Veiktā rentgenomorfometrisko parametru savstarpējo sakarību pārbaudes rezultāti liecina arī par to, ka skaidros gadījumos diagnozes uzstādīšanā pietiek ar Norberga leņķa analīzi, bet neskaidros jāizmanto arī citi parametri.

Rentgenomorfometrisko parametru rādītāju savstarpējo sakarību **dziļākai** izpētei, pārbaudījām tās arī atsevišķi **rotveileriem un pārējo šķirņu suņiem**

Rentgenomorfometrisko parametru būtiskuma novērtēšana ar daudzfaktoru lineārās regresijas analīzi rotveileru šķirnes suņiem

Veicot aprēķinus par rezultatīvo pazīmi tiek pieņemts suņa veselības statuss, kuram ir trīs vērtības: 0 – ja suns ir vesels, 1 – ja suns ir vienpusēji slim, t.i. tam skarta vienas puses gūžas locītava un 2 – ja suns ir abpusēji slim, t.i. tam skartas abas gūžas locītavas.

Pirmajā posmā veicām daudzfaktoru lineārās regresija analīzi izmantojot datus par abām gūžas locītavām. Iegūtie daudzfaktoru lineārās regresijas analīzes rezultāti ir sekojoši:

korelācijas koeficients $r = 0.7532$,

determinācijas koeficients $R^2 = 0.5673$

Rezultāti atspoguļoti 8. tabulā.

**Daudzfaktoru lineārās regresijas analīze gūžas locītavu rentgenomorfometriskajiem parametriem rotveileru šķirnes suņiem /
Multifactorial regression analyses of hip joint of radiomorphometrical parameters in Rottweiler breed dogs**

Parametrs / <i>Parameters</i>	Regresijas koeficients / <i>Regression coefficient</i>	Standartklūda / <i>Standard error</i>	t-stat. / <i>t-stat.</i>	p-vērtība/ <i>p-value</i>
Brīvais loceklis / <i>Intercept</i>	1.0579	0.8595	1.23	0.224
X1 Norberga leņķis / <i>Norberg angle</i>	-0.0089	0.0065	-1.36	0.180
X2 inklinācijas leņķis / <i>Inclination angle</i>	0.0030	0.0038	0.79	0.432
X3 tangenciālais leņķis / <i>Tangential angle</i>	0.0067	0.0028	2.36	0.022
X4 CKG ģeometriskā centra novietojums / <i>Location of geometrical centre of femoral head</i>	-0.0219	0.0247	-0.89	0.380
X5 laterālais locītavas spraugas platums / <i>Lateral joint gap</i>	-0.0931	0.0517	-1.80	0.077
X6 mediālais locītavas spraugas platums / <i>Medial joint gap</i>	0.0881	0.0517	1.70	0.094
X0 vecums / <i>Age</i>	-0.0052	0.0159	-0.33	0.743

Novērtējot rentgenomorfometriskos parametrus, redzamas, ka visbūtiskākie parametri ir X3 un X5. Pārējo parametru nozīmīgums ir sekojošs X6, X4 un X2.

Atsevišķi veiktā labās un kreisās gūžas locītavu parametru analīze liecina par ciešu lineāru sakarību starp slimības diagnozi un pārējiem parametriem, jo iegūto aprēķinu rezultātā **korelācijas koeficients $r = 0.86$ un determinācijas koeficients $R^2 = 74$** . Tas liecina par to, ka pārējie parametri (LX2 – LX6 un KX2 – KX6) kopumā palīdz precizēt un apstiprināt GLD diagnozi.

Rentgenomorfometrisko parametru būtiskuma novērtēšana ar daudzfaktoru lineārās regresijas analīzi citu šķirņu suņiem

Līdzīgi kā rotveileru šķirnes suņiem, pārbaudi veicām arī citu šķirņu suņiem. Daudzfaktoru lineārās regresijas analīzes rezultāti ir sekojoši: korelācijas koeficients $r = 0.7432$ un determinācijas koeficients $R^2 = 0.5524$

Rezultāti atspoguļoti 9. tabulā.

**Daudzfaktoru lineārās regresijas analīze gūžas locītavu rentgenomorfometriskajiem parametriem citu šķirņu suņiem /
Linear regression analysis of hip joint parameters in other breed dogs**

Parametrs/ <i>Parameters</i>	Regresijas koeficients/ <i>Rregression coefficient</i>	Standartklūda/ <i>Standard Error</i>	t-stat./ <i>t-stat.</i>	p-vērtība/ <i>p-value</i>
Brīvais loceklis / <i>Intercept</i>	5.1783	1.4359	3.61	0.001
X0 vecums / <i>Age</i>	-0.0030	0.0091	-0.28	0.784
X1 Norberga leņķis / <i>Norberg angle</i>	-0.0470	0.0095	-4.99	1.35E-05
X2 inklinācijas leņķis / <i>Inclination angle</i>	0.0015	0.0062	0.24	0.809
X3 tangenciālais leņķis / <i>Tangential angle</i>	-0.0030	0.0044	-0.70	0.485
X4 CKG ģeometriskā centra novietojums / <i>Location of geometrical centre of femoral head</i>	0.0359	0.0307	1.17	0.249
X5 laterālais locītavas spraugas platums / <i>Lateral joint gap</i>	-0.0420	0.0885	-0.47	0.638
X6 mediālais locītavas spraugas platums / <i>Medial joint gap</i>	-0.0380	0.0696	-0.54	0.592

$$1.35E-05 = 1.35 \times 10^{-5} = 0.0000135 \approx 0.000$$

Novērtējot parametrus, redzamas, ka visbūtiskākie parametri ir X4 un X3. Pārējo parametru nozīmīgums ir sekojošs – X6, X5 un X2.

Ja daudzfaktoru regresijas analīzi veic atsevišķi par labās un kreisās gūžas locītavu parametriem citu šķirņu suņiem, rezultāti ir sekojoši;

korelācijas koeficients $r = 0.87$

determinācijas koeficients $R^2 = 0.77$

Rezultāti norāda, ka pastāv cieša lineāra sakarība starp slimības diagnozi un pārējiem parametriem, un iegūtais vienādojums apskata 77% no visiem mērījumiem. Tas liecina par to, ka pārējie parametri kopumā palīdz precizēt un apstiprināt GLD diagnozi.

Rentgenomorfometrisko parametru daudzfaktoru regresijas analīzes rezultātu salīdzinājums starp rotveileru un citu šķirņu suņiem

No veiktajiem aprēķiniem izriet, ka var izmantot tikai vienu no rentgenomorfometriskajiem parametriem, lai diagnosticētu GLD, jo parametrs X1 (Norberga leņķis) ir pietiekami informatīvs, lai to izmantojot, varētu uzstādīt GLD sākotnējo diagnozi. Neskaidros gadījumos lai varētu precizēt un apstiprināt GLD, jāizmanto visu rentgenomorfometrisko parametru kopums, par ko liecina veiktās daudzfaktoru regresijas analīzes dati.

Pārbaudot parametra X1 (Norberga leņķis) atkarību no šķirnes, tā nav konstatēta, bet pārējiem parametriem tomēr konstatētas **atšķirības** starp rotveileru un citu šķirņu suņiem. Ja GLD diagnozes precizēšanai tiek izmantots visu rentgenomorfometrisko parametru kopums, tad starp suņu šķirnēm atšķirības nav novērojamas.

REZULTĀTU ANALĪZE UN DISKUSIJA

Pēc veiktā rezultātu apkopojuma rentgenogrāfiski bilaterāla GLD rotveileru šķirnes suņiem konstatēta 21 gadījumā, tikai kreisās puses GLD – 2 gadījumos, tikai labās puses - GLD 3 gadījumos, bet 10 gadījumos GLD netika konstatēta.

Citu šķirņu grupā bilaterāla GLD konstatēta 13 gadījumos, tikai kreisās puses GLD 3 gadījumos, tikai labās puses GLD – 4 gadījumos, bet 5 gadījumos GLD netika konstatēta.

Apkopotie anamnēzes dati liecina, ka GLD attīstību veicinošs faktors ir augošo suņu neracionāla ēdināšana ar augstas kaloritātes un enerģētiskās vērtības bagātu barību, kā arī nepārdomātām kalciju un D vitamīnu saturošām barības piedevām

Veicot GLD diagnozes salīdzinājumu ar klīniski konstatētā klibuma izpausmes ainu, rotveileru šķirnes suņiem, kuriem rentgenomorfometriski tika uzstādīta GLD diagnoze, 3% gadījumos klibumu nenovēroja. Pārējo šķirņu suņiem ar GLD klibuma sindromu nenovēroja 4% gadījumos.

Norberga leņķa (X1) nozīme GLD diagnostikā

FCI (Federation Cynologique Internationale) 1983. gadā pieņemtajās prasībās ir noteikts, ka suņiem, kuriem gūžas locītavas abpusēji ir kongruentas un Norberga leņķa lielums ir 105° vai lielāks, tiek uzskatīti par GLD neskartiem jeb brīviem no GLD (Brass, Paatsama, 1983).

Mūsu pētījumā iekļautajiem suņiem GLD tika diagnosticēta, balstoties uz šo FCI noteikto kritēriju. Izrādījās, ka no kopējā (62) izmeklējumu skaita abpusēja jeb bilaterāla GLD konstatēta 51.6% gadījumos, vienpusēja jeb unilaterāla GLD 24.2% gadījumos, bet 24.2% gadījumos GLD netika diagnosticēta.

Aplūkojot šī leņķa lielumu, arī Morgans (1988) norāda, ka GLD netiek diagnosticēta suņiem, kuriem Norberga leņķis ir 105° un lielāks. Līdzīgi uz šā leņķa lielumu norāda arī Slatter (1985), Whitick (1974), Henry (1992), McLaughlin, Tomilson (1996).

Pētījumos, ko veikuši Banifield et al., (1996), konstatēts, ka vidējais Norberga leņķa lielums vācu aitu suņiem tiek uzskatīts $104.99^\circ \pm 4.12^\circ$, bet Beļģijas Malinois šķirnes suņiem – $104.97^\circ \pm 3.83^\circ$.

Smith (1993) savā darbā atsaucoties uz OFA, uzsver, ka suņiem ar 89° Norberga leņķa lielumu var būt arī normālas gūžu locītavas. Tas norāda uz to, ka Norberga leņķa lielums 105° ne vienmēr ir izšķirošais arguments suņu GLD diagnostikā. Līdzīgās domās par šo problēmu ir arī Culp et., al. (2006), norādot, kā pieturēšanās pie 105° bieži rada kā kļūdaini pozitīvas tā arī negatīvas diagnozes. Teiktais norāda, ka pilnīgas vienprātības autoru starpā par Norberga leņķa lieluma nozīmīgumu GLD diagnostikā nav. To uzsver arī Smith et., al. (1993).

Mūsu pētījumi parādīja, ka ar GLD slimajiem suņiem Norberga leņķis labajai gūžas locītavai rotveileriem bija $88.12 \pm 2.57^\circ$ un pārējo suņu šķirnēm – $86.58 \pm 5.27^\circ$, bet kreisajai gūžas locītavai – $90.56 \pm 2.48^\circ$ rotveileriem un $88.68 \pm 4.7^\circ$ pārējo šķirņu suņiem. Tātad mūsu pētījumi apstiprina, ka FCI noteiktais kritērijs 105° ir pietiekami informatīvs morfometriskais rādītājs GLD diagnostikā suņiem.

Mūsu pētījumā izmeklētajiem suņiem nekonstatējām būtiskas atšķirības vidējo skaitlisko vērtību lielumiem starp šķirnēm (skat. 3. un 4. tab.)

Darbā konstatējām, ka, jo mazāks Norberga leņķa lielums, jo ir izteiktāka gūžas locītavas subluksācija, kā arī inkongruence. Šāda stāvokļa konstatācija suņiem norāda uz iespējamo turpmāko locītavu artrozi.

Vērā ņemams nosacījums ir dzīvnieka vecums. Pēc FCI datiem lai diagnosticētu GLD lielo šķirņu suņiem, tiem jābūt sasniegušiem 1 gadu un 6 mēnešu vecumu (Brass, Paatsama, 1983). Tas ir tāpēc, ka suņi pēc šī vecuma sasniegšanas tiek uzskatīti par nobriedušiem, un tiem nav paredzamas tālākas izmaiņas skeleta struktūrās, kas novērojamas jauniem, augošiem suņiem.

Inklinācijas leņķa (X2) nozīme GLD diagnostikā

Normālam inklinācijas leņķim ir būtiska nozīme gūžas locītavas biomehānikā. Par inklinācijas leņķa normatīvajiem lielumiem autoru domas tomēr dalās (Hauptman et al., 1985). Fox un Burt (1987) uzskata, ka normālam inklinācijas leņķim jābūt 145° lielam. Retenmaier un Constantinescu (1991) norāda, ka normāls šā leņķa lielums ir 146°. Savukārt Braden un Prieur (1992) uzskata, ka vidējais inklinācijas leņķa lielums ir 149° ar 141° līdz 157° lielu svārstību diapazonu.

Pētījumus, ko veikuši Banifield un Bartels (1996), kas attiecas uz suņu šķirnēm, konstatēts, ka vidējais inklinācijas leņķa lielums veseliem Vācu aitu šķirnes suņiem bija $132.49^\circ \pm 5.00^\circ$, bet veseliem Beļģijas Malinos šķirnes suņiem – $132.55^\circ \pm 4.51^\circ$. Bet šo pašu šķirņu suņiem slimiem ar GLD, vidējie inklinācijas leņķa lielumi bija $132.58^\circ \pm 5.35^\circ$ attiecīgi Vācu aitu suņiem un $128.69^\circ \pm 3.39^\circ$, – Beļģijas Malinos šķirņu suņiem.

Pieejamās literatūras analīze rāda, ka gūžas locītavas biomehāniku negatīvi ietekmē kā šī leņķa samazinājums, tā arī palielinājums.

Samazinātais inklinācijas leņķis pēc Morgan un Stephens (1985) izmeklējumu rezultātiem izsauc ciskas kaula galvas locītavskrimšļa dorsālās daļas eroziju.

Inklinācijas leņķa palielināšanās rezultātā pieaug spēka faktoru kopsumma, kas iedarbojas uz gūžas locītavām. Pārmērīgi paaugstināta spēka iedarbībā rada gūžas locītavu valīgumu, inkongruenci, ka arī gūžas locītavas (u) deģeneratīvo izmaiņu iespējas (Madsen, Svalastoga, 1994; Cook, Tomilson, Constantinescu, 1996).

Mūsu pētījumu rezultāti parādīja, ka inklinācijas leņķis Rotveileru šķirnes suņiem bija $136.89^\circ \pm 79.74^\circ$, bet citu šķirņu suņiem attiecīgi – $135.66^\circ \pm 59.09^\circ$.

Mūsu pētījuma datu analīze liecina, ka inklinācijas leņķa rādītājos nav būtiskas atšķirības starp rotveileru un citu šķirņu suņiem vērtējot pēc būtiskuma lieluma procentuālās vērtības ($P = .67\%$ kreisajai gūžas locītavai un $P = 72\%$ labajai gūžas locītavai).

Veicot vidējo vērtību salīdzinājumu, inklinācijas leņķa lielums mūsu pētījumos ierindojas trešajā vietā aiz Norberga leņķa rādītāja, bet novērtējot parametra būtiskumu (p -vērtība), tas ierindojas sestajā vietā.

Inklinācijas leņķa lielumu var izmantot kā papildus morfometrisko mērījumu GLD diagnostikā un par patoloģisku šo parametru uzskatīt, sākot ar 157° leņķi un platāku, kā arī 132° leņķi un šaurāku.

Tangenciālā leņķa (X3) nozīme GLD diagnostikā

Mums pieejamajos literatūras avotos ir salīdzinoši maz datu par tangenciālā leņķa normāliem lielumiem, kaut gan atsevišķi autori norāda uz sakarību starp subluksācijas pakāpi un locītaviedobuma kraniodorsālās malas slīpumu, kas būtībā ir tangenciālais leņķis Hauptman et al., (1985). Jāatzīmē, ka pie mazākas subluksācijas pakāpes slīpuma leņķis ir 18°, bet pie lielākas subluksācijas pakāpes – 40°.

Izmantojot Mitina izstrādāto skiagrammu, Plahotins, Belovs un Mustakimovs (1990) norāda, ka normatīviem atbilstošs ir negatīvs tangenciālais leņķis, bet patoloģijas gadījumos šis tangenciālais leņķis ir pozitīvs (leņķu lielumi nav norādīti).

Savā darbā tangenciālā leņķa lielumiem esam konstatējuši gan pozitīvās, gan negatīvās skaitliskās vērtības. Mūsu pētījumos izmeklētajiem rotveileru šķirnes suņiem tangenciālā leņķa lielums bija no mīnus 30° līdz plus 48° ar vidējo vērtību $17.70^\circ \pm 3.61^\circ$, bet pārējo šķirņu suņiem tas bija no mīnus 38° līdz plus 63° ar vidējo vērtību $9.82^\circ \pm 6.20^\circ$.

Nosakot tangenciālo leņķi, būtiski ir izvērtēt, vai šis leņķis ir pozitīvs vai negatīvs. Pozitīvais leņķis norādīs uz GLD, negatīvais leņķis savukārt nenorādīs uz GLD. Leņķa skaitliskajam lielumam nav būtiska vērtība GLD diagnostikā.

Mūsu pētījumos konstatēts, ka vidējie leņķa lielumi rotveileru un citu šķirņu suņiem ir pozitīvi, tādējādi tie norāda uz GLD, jo, tangenciālā leņķa pozitīvā vērtība (leņķis pozitīvs) liek domāt par gūžas locītavas subluksāciju, kas ir viena no GLD rentgenogrāfiskajām pazīmēm.

Novērtējot parametra vidējās vērtības, konstatētas atšķirības starp šķirnēm, t. i. pārējo šķirņu suņiem tangenciālais leņķis ir lielāks ($P=98\%$) nekā rotveileru šķirnes suņiem ($P=86\%$), skat. tab. 3. un 4.

Veicot korelācijas koeficientu novērtējumu, konstatēta vidēji cieša korelācija starp Norberga leņķi un tangenciālo leņķi (0.64), kas norāda uz parametra nozīmīgumu vai vērtību (tab 7).

Veicot būtiskuma līmeņa novērtējumu, tangenciālais leņķis ierindoja 2 vietā aiz Norberga leņķa lieluma (rotveileriem $p=0.022$, citu šķirņu suņiem – $p=0.48$), skat. tab. 8 un 9.

Ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma (X4) nozīme GLD diagnostikā

Ja ciskas kaula galvas ģeometriskais centrs atrodas laterāli no sagitālās līnijas, tad tas norāda uz attiecīgās locītavas subluksāciju (viens no GLD pazīmēm). Kā metodi, kas izmantojama GLD diagnostikā, mums pieejamajā literatūrā, atradām tikai Morgan (1985) sniegtajā apskatā.

Lai pilnveidotu šī parametra informativitāti attiecībā uz GLD diagnostiku, mēs to papildinājām ar pozitīvām un negatīvām skaitliskām vērtībām: ciskas kaula galvas ģeometriskā centra mediālo novietojumu apzīmējām ar pozitīvu skaitlisko vērtību, bet laterālo novietojumu – ar negatīvu skaitlisko vērtību.

Salīdzinot labās un kreisās puses vidējos ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojuma rādītājus (KX4 un LX4) starp rotveileru un mūsu apsekoto citu šķirņu suņiem, redzams, ka nav būtiskas rādītāju atšķirības starp labo un kreiso gūžas locītavu (KX4 $P=65\%$, LX4 $P=73\%$) (skat. 3. un 4. tab.).

Veicot morfometrisko mērījumu savstarpējo sakarību pārbaudi, konstatēts, ka eksistē cieša sakarība starp parametriem X1 (Norberga leņķis) un X4 (ciskas kaula ģeometriskā centra novietojums), korelācijas koeficients $r = 0.82$ (skat. 7. tab.).

Pēc aprēķinu veikšanas, salīdzinot iegūtos datus rotveileru un citu šķirņu suņiem, var pieņemt, ka ciskas kaula ģeometriskā centra novietojums nav pietiekami informatīvs, lai tikai šo parametru varētu izmantot GLD diagnostikā, neizmantojot pārējo parametru rādītājus, neskatoties uz ciešo korelāciju.

Tas apstiprinājās arī daudzfaktoru lineārās regresijas analīzē un CKGC novietojums ierindojas trešajā vietā vērtējot pēc būtiskuma līmeņa p vērtības (skat. tab. 8 un tab. 9). Tātad, pamatoti var secināt, ka rotveileru un citu šķirņu suņiem ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojums ir nozīmīgs rentgenomorfometriskais parametrs, ko papildus varētu izmantot GLD diagnostikā.

Gūžas locītavas laterālās spraugas platuma (X5) nozīme GLD diagnostikā

Par šī parametra nozīmi GLD diagnostika pieejamajā literatūrā sastapām tikai atsevišķus norādījumus. Banifield un Bartels (1996) uzskata, ka nav korelācijas starp locītavas spraugas platumu un GLD.

Mūsu pētījumos laterālais gūžas locītavas spraugas platums rotveileru un citu šķirņu suņiem tika noteikts abām gūžas locītavām, kā arī šie mērījumi savstarpēji salīdzināti un statistiski analizēti.

Novērtējot vidējos rādītājus un dispersijas analīzi rotveileru šķirnes suņiem, redzams, ka $KX5_{vid.} = 1.94$ ar dispersiju 1.28 un $LX5_{vid.} = 1.7$ ar dispersiju 0.95. Citu šķirņu suņiem $KX5_{vid.} = 1.78$ ar dispersiju 1.32 un $LX5_{vid.} = 1.41$ ar dispersiju 0.81. Šie rezultāti norāda, ka nav būtiskas gūžas locītavas laterālās spraugas platuma atšķirības starp labo un kreiso gūžas locītavu rotveileru un citu šķirņu suņu starpā.

Izmantojot morfometrisko mērījumu savstarpējo sakarību pārbaudi un nosakot to informatīvo vērtību, konstatēts, ka gūžas locītavas laterālais spraugas platums nav pietiekami informatīvs, lai to varētu izmantot GLD diagnostikā bez pārējām pazīmēm. Tas apstiprina Banifield un Bartels (1996) izteikto domu. Novērtējot šo kritēriju ar lineārās regresijas analīzi, tas ierindojas piektajā vietā aiz Norberga leņķa lieluma rādītāja (skat. 8.tab. un 9. tab.).

Izvērtējot korelācijas koeficientus, pastāv vāja korelācija starp Norberga leņķi un gūžas locītavas laterālās spraugas platumu ($r = 0.06$) (skat. 7. tab.).

Gūžas locītavas mediālās spraugas platuma (X6) nozīme GLD diagnostikā

Līdzīgi kā par gūžas locītavas laterālās spraugas platumu, arī dati par gūžas locītavas mediālās spraugas platumu literatūrā ir visai trūcīgi. Banifield un Bartels (1996) uzskata, ka nav pietiekami cieša korelācija starp gūžas locītavas mediālās spraugas platumu un GLD. (Banifield un Bartels (1996).

Savā pētījumā noteicām gūžas locītavas mediālās spraugas platumu rotveileru un citu šķirņu suņiem abām gūžas locītavām.

Kreisās gūžas locītavas mediālās spraugas platuma (KX6) vidējie rādītāji un dispersijas analīze **rotveileru** šķirnes suņiem ir sekojoša: $X_{vid.} = 2.88$ ar dispersiju 0.69, bet **citu šķirņu suņiem** – $X_{vid.} = 2.2$ ar dispersiju 0.26. Rezultāti norāda, ka ir būtiska atšķirība (ar varbūtību $P = 99\%$), ka rotveileru šķirnes suņiem kreisās gūžas locītavas mediālā sprauga ir platāka nekā citu šķirņu suņiem (skat. 4.tab.).

Analizējot **labās** gūžas locītavas gūžas locītavas mediālās spraugas platuma atšķirības starp šķirnēm netika konstatētas ($P = 70\%$).

Veicot dispersijas analīzi un salīdzinot **kreisās un labās** gūžas locītavas mediālās spraugas vidējos platumu rādītāju (KX6 un LX6) rotveileru šķirnes suņiem, atšķirības nekonstatējam, bet **citu šķirņu suņiem atradām** būtiskas locītavas mediālās spraugas platuma atšķirības ar starp labo un kreiso gūžas locītavu ($P = 99\%$): ($KX6_{vid.} = 2.20$ ar dispersiju 0.26, bet $LX6_{vid.} = 3.06$ ar dispersiju 1.34.), t.i. citu šķirņu suņiem labās gūžas locītavas mediālā locītavas sprauga ir platāka par kreisās gūžas locītavas mediālo locītavas spraugu.

Novērtējot šā parametra būtiskuma līmeni (p), tas ierindojas 5. vietā aiz Norberga leņķa.

Mūsu pētījumi tātad pamatā apstiprina Banifield un Bartels (1996) izteikto domu, ka nav pietiekami cieša korelācija starp gūžas locītavas mediālās spraugas platumu un GLD. Tajā pat laikā mēs konstatējam gūžas locītavas mediālās spraugas platumā atšķirības gan šķirņu starpā, gan arī atšķirības labajā un kreisajā gūžas locītavā citu šķirņu suņiem. Iespējams, ka šāda starpība, no vienas puses saistīta ar abu gūžas locītavu atšķirīgo noslogojumu suņu ķermeņa statikā un, īpaši dinamikā (veicot kustības funkcijas), bet, no otras puses, var būt kā GLD agrīnais vēstnesis.

Kopumā iegūtie rezultāti norāda uz to, ka gūžas locītavas mediālais spraugas platums nav pietiekami informatīvs, lai to kā atsevišķu pazīmi varētu izmantot GLD diagnostikā bez pārējiem rentgenomorfometriskajiem parametriem.

Distrakcijas indeksa (X7) nozīme GLD diagnostikā

Par distrakcijas indeksa izmantošanas iespējām GLD diagnostikā suņiem pirmo reizi ziņo Smith, Biery un Gregor (1990). Izmeklējot dzīvnieku, autori iesaka dorsoventrālo pozīciju ar perpendikulāri paceltām un gūžas locītavās piespiedu laterāli atvirzītām pakājkājām. Metodē izmantojamais indekss ir noteikts no 0 līdz 1, kur 0 nozīmē pilnīgu gūžas locītavu kongruenci, bet 1 norāda uz galēju locītavas vaļīgumu. Pieļaujamais distrakcijas indeksa normatīvais lielums ir 0.3, bet palielināts distrakcijas indekss (virs 0.3) norāda uz locītavas vaļīgumu, kas vēlāk var izraisīt locītavu subluksāciju un tai sekojošu GLD (Smith, 1995; 1997). Pēc Smith (1997) atzinuma, metodi var izmantot suņiem no 4 mēnešu vecuma, pie tam dzīvnieka tālākās augšanas procesā līdz 24 mēnešiem tas mainās visai maz.

Savos pētījumos izmantojam Smith, Biery un Gregor (1990) ieteikto dorsoventrālo projekciju, bet atšķirībā no šiem autoriem, pakājkājas novietojām izstieptā horizontālā projekcijā.

Aprēķinot **labās** gūžas locītavas distrakcijas indeksa (LX7) vidējos parametrus un veicot dispersijas analīzi **rotveileru un pārējo šķirņu suņiem**, redzams, ka rotveileriem $X_{vid.} = 0.45$ ar dispersiju 0.09, bet citu šķirņu suņiem – $X_{vid.} = 0.31$ ar dispersiju 0.009. Ar varbūtību $P = 94 \%$, (kas ir tuvu būtiskajai) rotveileru šķirnes suņiem šī pazīme labajai gūžas locītavai ir izteiktāka nekā citu šķirņu suņiem.

Veicot **kreisās** gūžas locītavas distrakcijas indeksa (KX7) vidējo parametru analīzi konstatējam, ka **rotveileru** šķirnes suņiem $X_{vid.} = 0.30$ ar dispersiju 0.04, bet citu šķirņu suņiem – $X_{vid.} = 0.27$ ar dispersiju 0.04. Statistiskās apstrādes rezultāti norāda, ka kreisajai gūžas locītavai nav būtiskas distrakcijas indeksa atšķirības starp rotveileru un citu šķirņu suņiem ($P = 62\%$).

Salīdzinot **vidējos** distrakcijas indeksa rādītājus un dispersijas analīzi (KX7 un LX7) **rotveileru** šķirnes suņiem, redzams, ka $KX7_{vid.} = 0.70$ ar dispersiju 0.04, bet $LX7_{vid.} = 0.45$ ar dispersiju 0.09. Tas liecina, ka šai šķirnei distrakcijas indeksa starpība starp labo un kreiso gūžas locītavu nav būtiska ($P = 93\%$).

Mūsu pētījumi liecina, ka palielināts distrakcijas indekss ir rotveileru šķirnes suņiem, kā arī to, ka šai šķirnei novērojamas distrakcijas indeksa atšķirības starp labo un kreiso gūžas locītavu, t.i., labajai locītavai tas ir palielināts.

Rentgenomorfometrisko mērījumu rezultātu savstarpējo sakarību pārbaude atļauj apgalvot, ka distrakcijas indekss nav pietiekami informatīvs, lai to varētu izmantot GLD diagnostikā bez pārējiem parametriem, bet tā vērtība slēpjas faktā, ka metode pielietojama augošiem kucēniem jau no 4 mēnešu vecuma, kad citas metodes vēl nenodrošina objektīvus rezultātus.

SECINĀJUMI

1. No kopējā izmeklēto dzīvnieku skaita ar GLD slimoja 75% suņu, no kuriem 72 % bija vīriešu kārtas, bet 28 % bija sievietes kārtas. Tas liecina, ka GLD ir nopietna ortopēdiskā problēma dažādu šķirņu suņiem.
2. Rotveileru šķirnes suņiem GLD bija sastopama 42 %, bet pārējo šķirņu suņiem – 32 % gadījumos no kopējā izmeklējumu skaita.
3. Ar GLD slimojošie Rotveileru šķirnes suņi 88%, bet citu šķirņu suņi 60% gadījumos bija jaunāki par vienu gadu.
4. Norberga leņķa lielums ir nozīmīgākais rādītājs un universālākais rentgenomorfometriskais parametrs GLD diagnostikā. Ar GLD slimajiem rotveileru šķirnes suņiem vidējais Norberga leņķa lielums bija 89.3°, bet veselajiem – 110,3°. Ar GLD slimajiem citu šķirņu suņiem vidējais Norberga leņķa lielums bija 87.6°, bet veselajiem – 109°.
5. Rotveileru šķirnes suņiem šaubīgos un neskaidros gadījumos GLD diagnozes apstiprināšanai un precizēšanai pēc faktoru būtiskuma var izmantot sekojošos morfometriskos mērījumus: gūžas locītavas mediālo spraugas platumu (X6), tangenciālo leņķi (X3), inklinācijas leņķi (X2), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4) un gūžas locītavas laterālo spraugas platumu (X5).
6. Izmeklējot citu šķirņu suņu grupu, šaubīgos un neskaidros gadījumos GLD diagnozes apstiprināšanai un precizēšanai pēc faktoru būtiskuma var izmantot sekojošos morfometriskos mērījumus: ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4), tangenciālo leņķi (X3), gūžas locītavas mediālo spraugas platumu (X6), gūžas locītavas laterālo spraugas platumu (X5) un inklinācijas leņķi (X2).
7. Rotveileru šķirnes suņiem, kuriem rentgenomorfometriski tika uzstādīta GLD diagnoze, 3% klibuma klīniskais sindroms netika novērots. Pārējo šķirņu suņiem klibuma sindromu nenovēroja 4% gadījumos.

IETEIKUMI PRAKSEI

1. Gūžu locītavu displāzijas diagnozes uzstādīšanai suņiem ieteicams izmantot universālāko rentgenomorfometrisko parametru – Norberga leņķa lielumu.
2. Neskaidros gadījumos diagnozes precizēšanai papildus var izmantot rentgenomorfometriskos parametrus no (X2) līdz (X7): inklinācijas leņķi (X2), tangenciālo leņķi (X3), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4), gūžas locītavas laterālo spraugas platumu (X5), gūžas locītavas mediālo spraugas platumu (X6), distrakcijas indeksu (X7). Pēc faktoru būtiskuma **rotveileru** šķirnes suņiem diagnozes precizēšanai var izmantot rentgenomorfometriskos parametrus sekojošā secībā: gūžas locītavas mediālās spraugas platumu (X6), tangenciālo leņķi (X3), inklinācijas leņķi (X2), ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4), gūžas locītavas laterālās sprauga platumu (X5). Pēc faktoru būtiskuma **citu šķirņu** suņiem diagnozes precizēšanai var izmantot rentgenomorfometriskos mērījumus sekojošā secībā: ciskas kaula galvas ģeometriskā centra novietojumu (X4), tangenciālo leņķi (X3), gūžas locītavas mediālās spraugas platumu (X6), gūžas locītavas laterālās spraugas platumu (X5), inklinācijas leņķi (X2).

ZINĀTNISKĀS PUBLIKĀCIJAS

1. Kozinda, O. (1997) Gūžu locītavu displāzijas agrīnā diagnostika jauniem suņiem. *Lauksaimniecības zinātne ceļā uz 21.gadsimtu: doktorantu konferences referāti*. Jelgava: LLU, 160.-166.lpp.
2. Polītis, Z., Kozinda, O. (1997) Dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinošs vērtējums gūžas locītavu displāzijas diagnostikā jauniem suņiem. *Latvijas lauksaimniecības universitātes raksti. A-bioloģiskās zinātnes*, Nr.10 (287). Jelgava: LLU, 127.-133.lpp.
3. Kozinda, O. (1998) Gūžas locītavu displāzijas rentgenomorfometriskā diagnostika Rotveileru šķirnes jauniem suņiem. *Veterinārmedicīnas raksti'98. Latvijas Veterinārārstu biedrības, LLU Veterinārmedicīnas fakultātes, Latvijas Republikas Valsts Veterinārā dienesta kopīgi veidotais zinātniski praktiskais izdevums*. Jelgava: 93.-99.lpp.
4. Kozinda, O., Brūveris, Z. (2006) Gūžu locītavu dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinājums Rotveileru un pārējo šķirņu suņiem. *Veterinārmedicīnas raksti'2006. Starptautiskās zinātniskās konferences „Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna.” raksti*. Jelgava: 145.-149.lpp.
5. Kozinda, O., Brūveris, Z. (2007) Dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinošs vērtējums gūžu locītavu displāzijas diagnostikā suņiem. *Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti*. Nr.18 (313). Jelgava: LLU, 70.-76.lpp.
6. Kozinda, O. (2008) A Comparision of Numerical Values of X-Ray Morphometrical Parameters Between Rottweilers and Other Dog Breeds in Diagnostics of Hip Dysplasia. *Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti*. Nr.21 (315). Jelgava: LLU, 86.-95.lpp.
7. Kozinda, O. (2008) A Comparision of x-ray morphometrical parameters in Rottweilers and other dog breeds in case of hip dysplasia. *Veterinarija ir Zootehnika*. T. 43 (65). 42.-51. lpp.

INTRODUCTION

Hip dysplasia (HD) (of Greek words '*dys*' meaning abnormal, and '*plassein*' meaning formation) of dogs is a multifactorial, genetically determined biomechanical developmental disease (usually bilateral) characterized by inadequately formed hip joints, which is later accompanied by a secondary degenerative joint arthrosis (Morgan, 1988; Verhoeven et al., 2008). Belov et al. (1990) had observed heredity of HD in 14 generations. As Brass et al. (1983) have reasonably pointed out, hip dysplasia most often occurs in large fast-growing breeds of dogs. Keller (2003) using data of "Orthopedic Foundation for Animals" (OFA) has found out that in the USA this disease occurs in different breeds of dogs from 10 to 48% of cases. According to Coopman's et al. (2004) data, a similar situation is also observed in Belgium and other European countries. In Latvia, veterinarians encountered this disease for the first time in the early 90s, when a great number of Rottweiler breed dogs as guard dogs were brought in from different countries. In our country, the first who started to study this problem scientifically was Z. Polītis, docent of the Faculty of Veterinary Medicine of the Latvian University of Agriculture (1995).

In 1935, G.B. Schnelle was the first who described hip dysplasia in dogs. As Power et al. (2004) and Verhoeven et al. (2008) indicate, in spite of the intensive work of investigation and eradication of this disease in recent 30 years insignificant practical achievements have been reached, and still it is one of the most current orthopedic problems to be solved by veterinarians of small animals. In Alexander (1992) and Verhoven's et al. (2008) opinion, one of the reasons of the dissatisfactory progress in terms of prevention of this disease is imperfection of diagnostics which, in its turn, is difficult due to several factors: firstly, hip joints in 4-8 months old dogs are not completely developed, secondly, radiographic picture of hip dysplasia in dogs may be similar to other hip joint diseases (cartilage malacia of the femoral head, osteomyelitis, Leg-Perthes disease, traumatic hip luxation etc.), thirdly, a subjective interpretation of radiographic parameters.

HD diagnostics both according to the USA Orthopedic Foundation for Animals (OFA) and European Federation Cynologique Internationale (FCI) protocols is based on a subjective assessment of x-ray photographs obtained in dorsoventral projection by using Norberg angle as a basic criterion.

In order to demonstrate subjectivity in making HD diagnosis, Verhoeven et al. (2008) organized an investigation in which international highly specialized experts were given to assess 50 radiograms of hip joints (right and left) of 25 dogs. Among the experts there were certified professors of radiology and surgery with work experience not less than 10 years from five European universities (Bern, Gent, Essen, Utrecht, Zurich), and other qualified specialists. The experts' answers to the question whether the dog is healthy or HD affected, statistically coincided only in 72% of cases, but assessment of the disease severity degree the coincidence was even lower – only 43.6% of cases. These data suggest that conclusions of different radiologists differ significantly, that is why the ill animals are not excluded from reproduction and disease is transmitted to next generations. In our opinion, the degree point system introduced by Fluckiger (1993) and Keller (2003), has a negative influence on elimination of the disease, which in unexpressed cases of HD allows such animals to use for reproduction.

As Smith (1993) and Verhoeven et al. (2008) indicate, still there are not unified opinions among scientists about the importance of Norberg angle in HD diagnostics as it is recommended by FCI.

In order to exclude subjectivity as much as possible, when analyzing and assessing radiographs apart from Norberg angle several other criteria are developed and recommended in veterinary medicine (distraction index (Biery and Gregor, 1990); inclination angle

(Stephen, 1985, Fox and Burt, 1987), tangential angle (Belov et al., 1990); location of geometrical centre of femoral head (Morgan, 1985), that are based on the measurements of correlated position and angles of the hip acetabulum and femoral neck in case of normal condition and dysplasia. At present, however, some of these criteria have no numerical values (for example, tangential angle, location of geometrical centre of femur, width of lateral and medial joint gaps), as well as there is shortage of a complex assessment of correlations and their importance.

Taking into consideration that HD is still an urgent problem in veterinary medicine, and a precise diagnosis in due time has a decisive role, we set an aim to evaluate together most important radiomorphometrical parameters of this disease applying statistical methods and in case of necessity to modify them. We used Rottweiler dogs bred in Latvia and different other breeds of dogs, which were put in one group due to their small number, for comparison.

The scientific novelty of the research is associated with the complex evaluation of most important radiomorphometrical parameters and modification of some for making a more precise diagnosis and its verification.

Aim and objectives of the research

The aim of the research is to evaluate in complex most important radiomorphometrical parameters used for diagnosis of hip dysplasia in dogs and in some cases to modify them.

The objectives of the research

1. To determine radiomorphometrical parameters used in diagnostics of hip dysplasia: Norberg angle (X1), inclination angle (X2), tangential angle (X3), location of the geometrical centre of the femoral head (X4), width of the lateral joint gap (X5), width of the medial joint gap (X6), and distraction index (X7) in Rottweilers and other breeds of dogs.
2. To modify radiomorphometrical parameters: tangential angle (X3) and location of the geometrical centre of the femoral head (X4) by determining their numerical values.
3. To carry out a comparative analysis of some radiomorphometrical parameters in HD affected Rottweiler and other breeds of dogs.

Scientific novelty of the research

1. The investigation on hip dysplasia in dogs was carried out for the first time in Latvia.
2. The data were obtained on the most important radiomorphometrical parameters of hip dysplasia in Rottweilers and other breeds of dogs kept in Latvia conditions.
3. Two radiomorphometrical parameters – tangential angle (X3) and location of the geometrical centre of femur (X4) were modified by determining their numerical values.
4. For the first time, a complex mathematical analysis was carried out of radiomorphometrical parameters of x-ray photographs.
5. New data were obtained on the potential usage of some radiomorphometrical parameters in diagnostics of hip dysplasia.

Approbation of the research results

The research results are approbated in the following scientific conferences:

1. Science of agriculture on the way to the 21st century: LUA conference of doctoral students. Jelgava, 1997.
2. Scientific and medical practice conference of the Faculty of Veterinary Medicine LUA. Jelgava, 1998.
3. International Scientific Conference 'Animals. Health. Food Hygiene.' Jelgava, Nov. 10, 2006.

Volume of the thesis. The thesis is written on 150 pages and it contains annotation, introduction, literature review, material and methods, results of investigation, analysis of investigation, conclusions, recommendations, references, and appendix.

MATERIAL AND METHODS

Examinations were carried out from 1995 to 1998 at the Department of Surgery of the Faculty of Veterinary Medicine of the Latvian University of Agriculture. Sixty one dogs of different breeds and age were examined (Table 1).

Every animal was examined according to requirements containing:

- records about the animal (registration),
- anamnesis,
- clinical examination (*Staus preasens universalis*) according to a conventional scheme.

Ortolani test (Chalman, Butler, 1985) and radiographic examination were carried out for differential diagnostics.

Radiographic examination

Radiography was made using PHILIPS MCD 125 No 0 41 WB 18E01 x-ray equipment in compliance with the requirements of the International Association of Cynology (FCI).

For this purpose, the animals were anesthetized by administering intravenously 100mg/ml of ketamine and 5mg/ml of diazepam combination 1ml per 10kg of body weight. After that, the dog was fixed on its back, and radiography was made at a dorsoventral projection with stretched hind legs in parallel position (Thuman et al., 1996).

The following radiomorphometrical parameters were detected in radiograms: Norberg angle (X1), femoral neck angle or inclination angle (X2), tangential angle (X3), location of the geometrical centre of the femoral head (X4), width of the lateral joint gap (X5), width of the medial joint gap (X6), and distraction index (X7).

Norberg angle (X1) is part of the plane restricted by lines connecting the geometrical centre of femoral heads and craniodorsal rims of the acetabulum distant points (Fig. 1).

In order to determine Norberg angle, at first the geometrical centre of the femoral head (GCFH) and the distant point of the craniodorsal rim of the acetabulum should be determined. A template (25305-S) with a circle diameter 4-40mm was used for determination of the geometrical centre of the femoral head. The largest diameter was adapted according to the radius of the joint surface circumference of the femoral head and the lines drawn according to the template marks (after every 90 degrees), which cross in the circle center, and at the same time this is the femoral head geometrical centre.

A protractor LOGAREX 34023 was used for the angle determination.

The femoral neck or inclination angle (X2) is formed by part of a plane restricted by straight lines connecting the midline of the femoral shaft and that of the femoral head (Fig.2).

In order to determine the femoral neck angle or inclination angle, at first the geometrical centre of the femoral head, geometrical midline of the femoral neck and the geometrical midline of the femur should be determined.

The geometrical midline of the femur is a straight line connecting the geometrical centre of the femoral head and the midpoint of the femoral neck. The midpoint of the femoral neck is determined of the distance quotient formed by overlapping the points of circumference of the femoral head in the cranial and caudal area of the femoral neck (DV projection of radiogram). The geometrical midline of the femur is formed by a straight line connecting the points of the femur width quotient between the femur width at a proximal and distal third (DV projection of radiogram).

A protractor LOGAREX 34023 was used for the angle determination.

The tangential angle (X3) is part of a plane restricted by straight lines drawn from the extension of the outline of the craniodorsal rim of the acetabulum and a straight line connecting the geometrical centre of femora (Fig. 3).

In order to determine the tangential angle, a straight line should be drawn from the extension of the craniodorsal edge/rim/outline of the acetabulum that forms a cross point with a line that connects the geometrical centre of the both of femora. The angle is negative if the lines cross laterally from the geometrical centre of the femoral head, and it is positive if the lines cross medially from the geometrical centre of the femoral head. The size of the angle is determined by a LOGAREX 34023 protractor. Arrows show the crossing place of tangential angle sides.

In the present research, this method was modified and the size of angles was supplemented with positive and negative numerical values, respectively.

The location of the geometrical centre of the femoral head (GCFH) (X4) is a point located laterally or medially of the sagittal line that is drawn from the more distant point of the craniodorsal rim of the acetabulum parallel to the longitudinal midline axes of the body (Fig.4).

The GCFH may be placed laterally or medially of the above mentioned line.

If the geometrical centre of the femoral head is located laterally of the sagittal line, then it indicates to subluxation of the particular joint (one of the HD signs). In the available literature sources, this sign used for HD diagnosis was described only by Morgan (1985).

In the present research, this method was modified and supplemented with positive and negative numerical values. The medial location of the geometrical centre of the femoral head was marked with a positive numerical value but the lateral location – with a negative numerical value.

The lateral joint gap (X5) is formed by the distance between the femoral head and the acetabulum along the line that connects the geometrical centre of the femoral head and the most distant point of the acetabular craniodorsal rim (one of the straight lines that form Norberg angle (Fig. 5).

The medial joint gap (X6) is formed by the distance between the femoral head and the acetabulum along the line that connects the geometrical centre of the femoral head and the midpoint of the femoral neck (one of the straight lines that form the inclination angle) (Fig. 6).

The distraction index (X7) is a quantity determined by the quotient of the geometrical centre of the femoral head and the geometrical centre of the acetabulum in relation to the femoral head radius (Fig.7).

An increased distraction index (above 0.3) indicates to the joint laxity that later may cause joint subluxation, and then HD.

Statistical processing methods of numerical values of the obtained radiomorphometrical parameters

The numerical values of hip joints radiomorphometrical parameters were biometrically processed by SPSS program.

Microsoft Excel-97 computer programs were used for data statistical processing.

The confidence of differences and significance level of the obtained research results were estimated by calculating the arithmetical mean, mean standard error and Student's criterion (Arhipova, Bălița, 2003). Data were considered different when the significance level was below 0.05 ($p < 0.05$)

A multi-factorial linear regression analysis method ANOVA (one way analysis of variance) in a combination with Student's t-test was used to evaluate the correlations between radiomorphometrical parameters used for diagnostics of HD and their importance in making diagnosis (Arhipova et al, 1998; Arhipova, Bălița, 2003; Christensen, 1996).

RESULTS OF INVESTIGATION

The present research gives evidence that 75% of the total number of the examined dogs were HD affected, 72% of them were males and 28% females.

In Rottweiler breed dogs, HD occurred in 42% of cases, but in other breeds of dogs it was 45% out of the total number of the examined dogs.

Rottweiler breed dogs ill with HD in 88% of cases and dogs of other breeds in 60% of cases were under 1 year of age (Table 2).

In order to find out whether the mean values of radiomorphometrical parameters of the right hip joint (LX1 – LX7) differ from the mean values of the left hip joint parameters (KX1 – KX7) between the examined Rottweilers and other breed dogs, a verification was carried out of radiomorphometrical measurements mutual correlations. Grouping of the obtained radiomorphometrical parameters was important according to the dog breeds and then according to the each hip joint separately.

A comparison of mean values of radiomorphometrical parameters of the right hip joint between Rottweilers and other breeds of dogs with hip dysplasia

The hip dysplasia of the right hip joint in Rottweiler dogs was found in 24 dogs (67% of cases) out of 36 examined animals but in other breeds of dogs hip dysplasia was detected in 17 dogs (65% of cases) out of 26 examined animals.

The mean values of the right hip joint parameters from LX1 to LX7 and standard error in Rottweiler dogs and other breeds of dogs are given in Table 3.

Analysis of the mean indices of the following parameters: Norberg angle (LX1), inclination angle (LX2), tangential angle (LX3), location of the geometrical centre of the femoral head (LX4), lateral joint gap (LX5), medial joint gap (LX6), and distraction angle (LX7) has shown that there are **no significant differences of the mean values of parameters** between Rottweilers and other breeds of dogs with hip dysplasia. (*Assessment according to percentage of the significance (P-value) level.*)

It should be pointed out that the lowest significance level of the difference of radiomorphometrical parameters was observed in Norberg angle (LX1) – 60%. That indicates to the lowest difference of this parameter between Rottweiler and other breeds of dogs.

A comparison of mean values of radiomorphometrical parameters of the left hip joint between Rottweilers and other breeds of dogs with hip dysplasia

An analogous division of the left hip joint was carried out (Table 4). In Rottweiler dogs, hip dysplasia of the left hip joint was found in 23 dogs (64% of cases) out of 36 examined animals, but in other breeds of dogs a unilateral hip dysplasia was observed in 16 dogs (61% of cases) out of 26 examined animals.

Analysis of the mean value of variables KX1 (Norberg angle), KX2 (inclination angle), KX4 (location of the geometrical centre of the femoral head), KX5 (lateral joint gap), KX7 (distraction index) and assessment of the difference between the breeds show evidence that there are no significant differences of the above mentioned parameters mean values between Rottweiler dogs and other breeds of dogs.

Calculating the mean value of radiomorphometrical parameter KX3 (tangential angle), it is obvious that in Rottweiler dogs $X_{\text{mean}}=22.56$ (dispersion 406.07), but in other breeds of dogs $X_{\text{mean}}=6.37$ (dispersion 581.45). By using T-test, it is established that with a probability $P=97\%$ in Rottweiler breed dogs tangential angle is larger in comparison with that in other breeds of dogs (see Table 4, page 16 and Table 15, Appendix 4, page 103).

Calculating the mean value of radiomorphometrical parameter KX6 (medial joint gap), it is apparent that in Rottweiler dogs $X_{\text{mean}}=2.88$ with dispersion 0.69, but in other breeds of dogs $X_{\text{mean}}=2.2$ with dispersion 0.26. By using T-test, it is found out that there is a significant difference with a probability $P=99\%$, i.e. in Rottweilers the medial joint gap in case of hip dysplasia is larger in comparison with that in other breeds of dogs (see Table 4, page 16 and Table 15, page 103, Appendix 4).

The lowest significance level of the difference of radiomorphometrical parameters of the left hip joint is observed in distraction index (KX7) -62% and Norberg angle (KX1) -65% that indicates to a greater value of these radiomorphometrical parameters compared with others.

The established differences of radiomorphometrical parameters probably are associated with the influence of the genetic factor as well as an uneven load distribution on joints in static and dynamics. To give a more precise answer, further and more expanded investigations are needed in this issue.

A comparison of mean values of radiomorphometrical parameters of the right and the left hip joints in Rottweiler breed dogs

Due to the fact that the process of dysplasia may occur in both the right and the left hip joint or in both concurrently, it is important to detect correlations between mean values of radiomorphometrical parameters of both hip joints. The need for further analysis was also suggested by the differences of radiomorphometrical parameters detected above in the left hip joint between Rottweilers and a group of other breeds of dogs.

In order to carry out these calculations, data on the right and the left hip joint in Rottweiler dogs were used (Table 3 and Table 4).

The mean values of radiomorphometrical parameters of the right and the left hip joint of hip dysplasia affected Rottweiler dogs were compared (Table 3 and Table 4), and there were not found significant differences between Norberg angle (KX1 and LX1), inclination angle (KX2 and LX2), tangential angle (KX3 and LX3), location of the geometrical centre of the femoral head (KX4 and LX4), lateral joint gap (KX5 and LX5) and medial joint gap (KX6 and LX6) and distraction index (KX7 and LX7) parameters because level of P-value is lower than 95%.

A comparison of mean values of radiomorphometrical parameters of the right and the left hip joints in other breeds of dogs

The compared mean values of Norberg angle (KX1 and LX1) inclination angle (KX2 and LX2), tangential angle (KX3 and LX3), location of the geometrical centre of the femoral head (KX4 and LX4), lateral joint gap (KX5 and LX5), distraction index (KX7 and LX7) of radiomorphometrical parameters show evidence that there are not significant differences between the mean values in **other breeds** of dogs (level of P-value is lower than 95%).

Contrary to Rottweilers, in this group of dogs, differences of one radiomorphometrical parameter was observed, namely differences of the medial joint gap (X6) between the right and the left hip joint (KX6 and LX6). Comparing the mean parameters of the medial joint gap between both joints (KX6 and LX6) show that there is a significant difference - $KX6_{\text{mean}}=2.20$ with dispersion 0.26 and $LX6_{\text{mean}}=3.06$ with dispersion 1.34. In this group of dogs, the right medial joint gap is larger than the left medial joint gap in case of hip dysplasia (P value level is 99% (Table 4).

Compliance of the radiomorphometrical parameter indices with the clinical lameness syndrome in Rottweiler breed of dogs

In this chapter we have verified to what extent health or clinical lameness of dogs comply or does not comply with indices of morphometrical parameters.

It means whether health or clinical condition of Rottweiler and other breeds of dogs is considered as healthy, i.e. the lameness syndrome is not clinically observed, but the assessed parameters from X1 to X7 does not comply with the norm (morphometrically HD is found); or vice versa – dogs are assessed as clinically ill (clinically the lameness syndrome is observed) and the assessed parameters from X1 to X7 comply with the norm (morphometrically HD was not found).

In Table 5, the total number of examinations, their compliance or non-compliance with lameness syndrome and HD diagnosis made by radiomorphometrical method as well as the percentage of non-compliance are given.

The data in Table 5 suggest that we may affirm that, except parameter X5, in case of HD diagnosis lameness was observed, but in two cases, that makes 3% in dogs with HD, clinically lameness syndrome was not observed. This fact has is of great practical importance than can help the veterinarian to convince the animal owner why a clinically healthy dog must be excluded out of reproduction.

Analysis of the data in Table 5 show convincingly that parameter X1 (Norberg angle) is informative enough to be used in hip dysplasia diagnostics without other parameter determination

Compliance of the radiomorphometrical parameter indices with the clinical lameness syndrome in other breeds of dogs

In other breeds of dogs, the hip joint radiomorphometrical parameters are evaluated and arranged similar to those of Rottweiler breed of dogs. Table 6 presents the total number of observed cases, their compliance or non-compliance with the HD diagnosis as well as percentage of non-compliance.

Table 7 shows that except parameter X7, in case of HD diagnosis lameness was observed, but in two cases, that makes 4%, clinically HD lameness syndrome was not observed. In this group of dogs, as it was in Rottweiler breed dogs, radiomorphometrical

parameter X1 (Norberg angle) is informative enough, to be used in hip dysplasia diagnostics without other parameter determination.

To make the information picture of some radiomorphometrical indices more obvious concerning HD diagnostics in Rottweilers and other breeds of dogs, a graphical figure of the obtained results is developed (Fig. 8).

In cases when a non-compliance of the norm of Norberg angle with diagnosis within the range of 3% in Rottweiler breed of dogs and 4% in other breeds of dogs, as it was seen above, a linear regression analysis was used to find out which of radiomorphometrical parameters (X2 –X6) could be more informative and could be used for making diagnosis (HD) and for verifying it.

In this research, non-compliance between diagnosis in **Rottweiler** breed dogs was 3%, but in **other breeds** of dogs - 4% of cases. In such cases, to make the picture more obvious about the other radiomorphometrical parameters (X2 – X6) importance, the multifactorial linear regression analysis was carried out. For that purpose determination and correlation coefficients were used. Numerical values of the parameter X7 (distraction angle) were not used for calculations in those cases as the examination number was too small or inadequate.

Mutual agreement of radiomorphometrical parameters in Rottweiler and other breeds of dogs

In order to investigate the linear correlations between radiomorphometrical parameters (X1 – X7) correlation coefficients were calculated ($r = \pm\sqrt{R^2}$), and presented in Table 7.

It should be pointed out that correlation coefficient r characterizes only closeness between parameters.

Analysis of the obtained correlation coefficients demonstrates that there is a linear correlation between of some of the radiomorphometrical parameters. A **close** correlation can be predicted between Norberg angle (X1) and the location of the geometrical centre of the femoral head (X4) ($r=0.82$), and a **medium** linear correlation between Norberg angle (X1) and the tangential angle (X3) ($r=0.64$).

It means that to make the HD diagnosis more precise, apart from the Norberg angle value also the indices of location of the geometrical centre of the femoral head (X4) and the value of tangential angle (X3) may be used, and indices of location of the geometrical centre of the femoral head are more important than those of indices of tangential angle.

The other parameters – inclination angle (X2), width of the lateral joint gap (X5), width of the medial joint gap (X6) and distraction index (X7) have a poor or insufficient correlation; it means that these radiomorphometrical parameters are less important than Norberg angle (X1), location of the geometrical centre of the femoral head (X4) and tangential angle (X3) in making diagnosis.

The verification results of mutual correlations of radiomorphometrical parameters show evidence that in obvious cases analysis of Norberg angle is enough, but in obscure ones other parameters should be used.

For **more detailed** investigation of mutual correlations of radiomorphometrical parameters, they were verified also in **Rottweiler** and **other breeds** of dogs separately.

Evaluation of significance of radiomorphometrical parameters by multi-factorial linear regression analysis in Rottweiler breed dogs

Carrying out calculations, health status is assumed as a variable which has three values: 0 – dog is healthy, 1 – dog is unilaterally ill, i.e. one hip joint is affected, and 2 – dog is bilaterally ill, i.e. both hip joints are affected.

First, multi-factorial linear analysis was carried out using data on both hip joints. The obtained results about multi-factorial linear analysis are as follows:

correlation coefficient $r=0.7532$,

determination coefficient $R^2=0.5673$.

Results are given in Table 8.

Evaluating radiomorphometrical parameters, it is obvious that the most significant parameters are X3 and X5. The importance of other parameters is the following – X6, X4 and X2.

Analysis of parameters of the right and the left hip joint carried out separately suggest that there is a close linear agreement between the diagnosis of the disease and other variables because the *correlation coefficient $r=0.86$ and determination coefficient $R^2= 74$* . This shows evidence that other parameters (LX2-LX6 and KX2-KX6), in all, help make the diagnosis of hip dysplasia more precise and verify it.

Multi-factorial linear regression analysis of radiomorphometrical parameters in other breeds of dogs

Similar to Rottweiler dogs, the verification is carried out in other breeds of dogs. The results of multi-factorial regression analysis are as follows: correlation coefficient $r=0.7432$ and determination coefficient $R^2=0.5524$.

Results are given in Table 9.

The results show that the most significant parameters are X4 and X3. The importance of other parameters is the following – X6, X5 and X2.

If the multi-factorial regression analysis is carried out separately for the right and the left hip joint in other breeds of dogs, the results are as follows:

correlation coefficient $r=0.87$,

determination coefficient $R^2=0.77$

Results presented in Table 9 show a close linear agreement between the diagnosis of the disease and other variables, and the obtained equation considers 77% of all measurements. That shows evidence that other variables, in all, help make diagnosis more precise and verify it.

A comparison of results of multi-factorial regression analysis of radiomorphometrical parameters between Rottweiler and other breeds of dogs

Consequently, the obtained calculations show that only one of the parameters (measurements) may be used to make the hip dysplasia diagnosis because the parameter X1 (Norberg angle) is informative enough to be used in making the preliminary HD diagnosis. In uncertain cases, to make the HD diagnosis more precise and to verify it, all parameters (measurements) should be used; that is suggested by data of multifactorial regression analysis.

Verifying the dependence of the parameter X1 (Norberg angle) of the **breed**, it was found that this parameter does not depend on the breed of a dog, while the other parameters were found **different** in Rottweilers and other breeds of dogs. If **all** the parameters are used together to make the HD diagnosis more precise, then differences between the breeds of dogs are not observed.

ANALYSIS OF RESULTS AND DISCUSSION

According to the collected results, bilateral hip dysplasia was established radiographically in 21 cases in Rottweiler dogs, only in the left hip joint HD – in 2 cases, only in the right hip joint HD – in 3 cases, but in 10 cases HD was not established.

In the group of other breeds of dogs, hip dysplasia was established in 13 cases, only in the left hip joint HD – in 3 cases, only in the right hip joint HD – in 4 cases, but in 5 cases HD was not established.

The collected data of anamnesis show that hip dysplasia facilitating factor is irrational nutrition of the growing dogs with food rich in calories and energetic value, as well as with unconsidered amount of food additives containing calcium and vitamin D.

A comparison of radiographic data and clinically established lameness syndrome showed that not always the radiographic diagnosis of hip dysplasia corresponded with clinically observed lameness syndrome manifestation.

Importance of Norberg angle (X1) in HD diagnostics

The International Association of Cynology (FCI, Federation Cynologique Internationale) in 1983 adopted requirements that dogs in which hip joint are bilaterally congruent and Norberg angle is 105° or larger are considered as hip dysplasia unaffected or free from HD (Brass, Paatsama, 1983).

In this research, diagnostics of HD in the investigated animals were based on the criteria defined by FCI. After collection of the results, it was established that bilateral hip dysplasia occurred in 51.6% of cases out of 62 examinations, unilateral HD – in 24.2% of cases, and in 24.2% of cases HD was not diagnosed.

Also, Morgan (1988) has pointed out that hip dysplasia is not diagnosed in dogs whose Norberg angle is 105° and larger. Similarly, Slatter (1985), Whitick (1974), Henry (1992), MacLaughlin, Tomilson (1996) have indicated to the importance of the size of Norberg angle.

Benifield et al. (1996) have carried out investigations and have found that the average Norberg angle size in German shepherd dogs is considered $104.99^{\circ} \pm 4.12^{\circ}$, but in Belgian Malinois dogs it is $104.97^{\circ} \pm 3.83^{\circ}$.

Smith (1993), referring to OFA has stressed that in dogs with a Norberg angle size 89° may be normal hip joints. It indicates that the Norberg angle size 105° not always is a decisive argument in HD diagnosis of dogs. Also, Culp et al. (2006) has a similar opinion, saying that sticking to 105° often causes both incorrect positive and negative diagnoses. The above mentioned opinions show that there is no consensus among authors about the importance of the Norberg angle size in making HD diagnosis. Smith et al. (1993) also express such an opinion.

Our research showed that in Rottweilers ill with HD Norberg angle of the right hip joint was $88.12 \pm 2.57^{\circ}$ and in other breeds of dogs – $86.58 \pm 5.27^{\circ}$, but of the left hip joint it was $90.56 \pm 2.48^{\circ}$ in Rottweilers and $88.68 \pm 4.7^{\circ}$ in other breeds of dogs. Thus, this research confirms that FCI prescribed 105° criterion is informative enough morphometrical parameter in making HD diagnosis in dogs.

In dogs of this research, significant differences of mean numerical values between dog breeds were not detected (see Table 3 and Table 4).

The less is the angle size the more expressed is the joint subluxation and incongruence. Detection of such a condition of dogs indicates a potential sequel may result in joint arthrosis.

A noteworthy condition is the dog's age. According to FCI data, large breed dogs should be at the age of 1 year and 6 months to be diagnosed hip dysplasia (Brass, Paatsama, 1983). This age limit is prescribed because dogs at this age are considered matured and further changes in the skeletal structure are not expected as it is in young and growing dogs.

Importance of inclination angle (X2) in HD diagnostics

A normal inclination angle has a significant role in hip joint biomechanics. Authors are of different opinion about the standard quantity of the inclination angle (Hauptman et al., 1985). Fox and Burt (1987) consider that a normal inclination angle should be 145° . Retenmaier and Constantinescu (1991) have reported that a normal inclination angle is 146° , while Braden and Prieur (1992) are of the opinion that the average size of inclination angle is 149° with fluctuation ranging from 141° to 157° .

Regarding the dog breeds, Banifield and Baret (1996) have carried out investigations and have found out that in healthy German shepherd dogs the average size of inclination angle was $132.49^{\circ} \pm 5.00^{\circ}$, but in healthy Belgian Malinois dogs – $132.55^{\circ} \pm 4.51^{\circ}$. In the same breeds of dogs ill with hip dysplasia, the average inclination angle size was $132.58^{\circ} \pm 5.35^{\circ}$ and $128.69^{\circ} \pm 3.39^{\circ}$ in German shepherd dogs and in Belgian Malinois dogs, respectively.

Analysis of the available literature sources show that the biomechanical activity of the hip joint is also negatively influenced by both the decrease of this angle and the increase of it. A decreased inclination angle, according to Morgan and Stephen's (1985) results, causes erosion of the dorsal part of the femoral head joint cartilage.

By increasing the inclination angle, the sum of the force factors affects the hip joints. Excessively increased forces increase the laxity, incongruence and possibilities of degenerative changes of the hip joints (Madsen, Svalastoga, 1994; Cook, Tomilson, Constantinescu, 1996).

In this research, the average inclination angle indices in Rottweiler dogs were $136.89^{\circ} \pm 79.74^{\circ}$, but in other breeds of dogs it was $135.66^{\circ} \pm 59.09^{\circ}$.

These indices suggest that there is not a significant difference between Rottweilers and other breeds of dogs evaluating by percentage of the significance value ($P=67\%$ of the left hip joint and $P=72\%$ of the right hip joint).

In the present research, comparing the mean values the size of inclination angle ranks in the third place after Norberg angle indices, but according to the significance of the parameter (p-value) it ranks in the sixth place.

The size of inclination angle may be considered as additional morphometrical measurement in the hip dysplasia diagnostics. This angle may be considered pathologic starting from 157° and wider, as well as 132° and narrower.

Importance of tangential angle (X3) in HD diagnostics

In the literature sources available, there are comparatively few data on normal size of the tangential angle. However, some authors have reported that there is agreement between subluxation degree and the craniodorsal rim slope of the acetabulum, that actually is tangential angle (Hauptman et al., 1985). With a smaller subluxation degree the slope angle is 18° , but with a larger subluxation degree tangential angle is 40° .

Plahotin, Belov and Mustakimov (1990) consider that using a skiagram worked out by Mitin, a negative tangential angle complies with a standard, while in pathologic cases this tangential angle is positive (size of angles is not mentioned).

In this research, both positive and negative numerical values have been established. In Rottweiler dogs, the tangential angle size was from minus 30° to 48° with average value $17.70^{\circ} \pm 3.61^{\circ}$, but in other breeds of dogs it was from minus 38° to 63° with average value $9.82^{\circ} \pm 6.20^{\circ}$.

When determining tangential angle, it is important to evaluate whether this angle is positive or negative. The positive angle will indicate dysplasia of the hip, the negative angle, in its turn, will not indicate dysplasia of the hip. The numerical quantity of the angle does not have a significant value to be used as a diagnostic quantity of the hip dysplasia.

In our investigations, the average angle size in Rottweilers and other breeds of dogs is positive indicating hip dysplasia, namely, the positive angle value (a positive angle) tend to indicate hip joint subluxation, which is one of the HD radiological (radiographic) signs.

Evaluating the mean values of the parameter, differences were detected, i.e. tangential angle is larger (P=98%) in other breeds of dogs than that in Rottweiler breed dogs (P=86%), see Table 3 and 4.

According to evaluation of correlation coefficients, a medium close correlation was established between Norberg angle and tangential angle (0.64) that indicates the parameter importance or value (Table 7).

As to the significance evaluation, tangential angle ranks in the second place after the Norberg angle size (in Rottweilers $p=0.022$, in other breeds of dogs $p=0.48$), see Tables 8 and 9.

Importance of location of the geometrical centre of the femoral head (X4) in HD diagnostics

If the geometrical centre of the femoral head is located laterally of the sagittal line, it indicates the joint subluxation (one of the signs of HD). In the available literature sources, a method to be used in HD diagnostics was found only in Morgan's description (1985).

To make this parameter more informative, this method was supplied with positive and negative numerical values within the scope of the present investigation, i.e. the medial location of femoral head geometrical centre was given as a positive numerical value, but the lateral location with a negative numerical value.

Comparing the average parameters of location of the geometrical centre of the right and the left side of the femoral heads (KX4 and LX4) between Rottweilers and other breeds of dogs, it is obvious that there is not significant differences between the right and the left hip joint parameters (KX4 P=65%, LX4 P=73%), see Tables 3 and 4.

Carrying out the verification of morphometrical mutual agreement, a close agreement was established between parameters X1 (Norberg angle) and X4 (location of the geometrical centre of the femoral head); the correlation coefficient was $r = 0.82$ (Table 7).

According to the performed calculations and comparison of Rottweilers and other breeds of dogs, hypotheses may be drawn that location of the geometrical centre of the femur is not informative enough to be used as the only parameter in HD diagnostics without using other ones despite of the close correlation.

This was also confirmed by a multi-factorial linear analysis, and LGCFH ranked in the third place according to the significance level **p** value (Tables 8 and 9). Therefore, a reasonable conclusion may be drawn that location of geometrical centre of the femoral head is a significant radiomorphometrical parameter in Rottweiler and other breeds of dogs that could be supplementary used in the hip dysplasia diagnostics.

Importance of the lateral hip joint gap (X5) in HD diagnostics

Information on the importance of this parameter in HD diagnostics in the available literature sources was little. Banifield and Bartel (1996) have reported that correlation between the width of the joint gap and HD does not exist.

Within the framework of this research, the width of lateral hip joint gap was determined of both hip joints in Rottweilers and other breeds of dogs and both these measurements were compared and statistically analyzed.

Evaluation the mean values and dispersion analysis in Rottweiler dogs show that $KX5_{\text{mean}}=1.94$ with dispersion 1.28 and $LX5_{\text{mean}}=1.7$ with dispersion 0.95. In other breeds of dogs, $KX5_{\text{mean}}=1.78$ with dispersion 1.32 and $LX5_{\text{mean}}=1.41$ with dispersion 0.81. These results indicate that the difference of the lateral joint gap between the right and the left hip joint is not significant in Rottweilers and other breeds of dogs.

It was established, using verification of agreement of morphometrical measurements and detecting their value of importance that the lateral joint gap was not informative enough to be used in HD diagnostics without other variables. This confirms Banifield and Bartel's (1996) opinion. This is confirmed also by a linear regression analysis, and lateral joint gap parameter ranks in the fifth place after Norberg angle (Tables 8 and 9). The results indicate a poor correlation between Norberg angle and width of the lateral joint gap ($r=0.06$) (Table 7).

Importance of medial hip joint gap (X6) in HD diagnostics

Similar to the lateral hip joint gap, information in literature on the medial hip joint gap is rather scanty. Banifield and Bartel (1996) are of the opinion that correlation between the medial joint gap size and HD is not sufficiently close.

In this research, we determined the medial hip joint gap size of both hip joints in Rottweiler and other breeds of dogs.

Medial joint gap (X6) of the **left** hip mean indices and dispersion analysis in **Rottweiler** breed dogs is as follows: $X_{\text{mean}}=2.88$ with dispersion 0.69, but in **other breeds** of dogs $X_{\text{mean}}=2.2$ with dispersion 0.26. These results indicate a significant difference with probability $P=99\%$, i.e. in Rottweiler dogs the left medial hip joint gap is wider than that in other breeds of dogs (Table 4).

Performing analysis of the **right** hip joint, no differences were found of the medial hip joint gap between the dog breeds ($P=70\%$).

Comparison of the **left** and the **right** hip joint medial gap parameters ($KX6$ and $LX6$) and dispersion analysis in Rottweiler dogs show evidence that Rottweiler dogs do not have a significant difference of the medial joint gap between the right and the left hip joint, but in **other breeds** of dogs differences of medial joint gap between the right and the left hip joint are significant ($P=99\%$): $KX6_{\text{mean}}=2.2$ with dispersion 0.26, but $LX6_{\text{mean}}=3.06$ with dispersion 1.34, i.e. in other breeds of dogs the right medial joint gap is wider than the left joint gap.

As to significance of this parameter, it ranks in the fifth place after Norberg angle.

Thus, our investigations basically confirm Banifield and Bartel's (1996) idea that correlation between the medial joint gap size and HD is not close enough. Nevertheless, in our research, differences have been established of the medial joint gap both between the breeds and differences between the right and the left hip joint in dogs of other breeds. Possibly, such difference, on the one hand, is associated with the different load on both hip joints of the dog's static and, in particular, dynamic condition (performing functions of movement), but, on the other hand, it might be as an early messenger of dysplasia of the hip.

In all, the obtained results indicate that the medial hip joint gap size is not informative enough to be used as a separate variable in HD diagnostics without other radiomorphometrical parameters.

Importance of distraction angle (X7) in HD diagnostics

Smith, Biery and Gregor (1990) are the first who introduced in veterinary literature the application of the distraction index (DI) in the hip dysplasia diagnostics. The authors recommend a dorsoventral position of the animal with perpendicularly raised and laterally forced moved hind legs. This index is established from 0 to 1, where 0 means a complete joint congruence and 1 indicates an utmost joint laxity. The permissible standard or quantity of the distraction index is 0.3, but an increased distraction index (above 0.3) indicates the joint laxity that later may cause a joint subluxation resulting in HD (Smith, 1995; 1997). According to Smith's (1997) opinion, this method can be used in dogs from 4 months of age, as with the animal growing till 24 months it changes very little.

In this research, we used the dorsoventral projection recommended by Smith, Biery and Gregor (1990), but contrary to these authors hind legs were placed in a stretched horizontal projection.

The mean parameters of distraction index of the right hip joint (LX7) and results of dispersion analysis in **Rottweilers** and **other breeds** of dogs show that in Rottweiler dogs $X_{\text{mean}}=0.45$ with dispersion 0.09, but in other breeds of dogs $X_{\text{mean}}=0.31$ with dispersion 0.009. This variable with a probability $P=94\%$ (that is close to significant) of the right hip joint in Rottweiler dogs is insignificantly more expressed than in other breeds of dogs.

The mean parameters of distraction index of the left hip joint (KX7) show that in **Rottweiler** breed dogs $X_{\text{mean}}=0.30$ with dispersion 0.04, and in other breeds of dogs $X_{\text{mean}}=0.27$ with dispersion 0.04. Results of statistical processing indicate that there is not a significant differences of distraction index between Rottweilers and other breeds of dogs ($P=62\%$).

A comparison of the **mean** distraction index parameters and results of dispersion analysis (KX7 and LX7) in Rottweiler dogs show that $KX7_{\text{mean}}=0.70$ with dispersion 0.04, but $LX7_{\text{mean}}=0.45$ with dispersion 0.09. This suggests that the difference between the right and the left hip joint distraction index is not significant ($P=93\%$).

This investigation has established that in Rottweiler dogs distraction index is increased as well as this breed has a difference between the right and the left hip joint distraction index, i.e. it is increased in the right joint.

Verification of the mutual agreements of radiomorphometrical measurements, allows to affirm that distraction index is not informative enough to be used in the hip dysplasia diagnostics without using other parameters; nevertheless, DI is valuable because this method may be used in growing puppies starting from the age of 4 months when other methods do not provide objective results yet.

CONCLUSIONS

1. Out of the total number of examined animals 75% of dogs were HD affected, out of which 72% were males and 28% were females. That suggests that HD is a serious orthopedic problem in different breeds of dogs.
2. In Rottweiler breed dogs HD occurred in 42%, but in other breeds of dogs – 32% of cases out of the total number of the examined dogs.
3. The hip dysplasia affected Rottweiler breed dogs in 86%, dogs of other breeds - in 60% of cases were younger than one year.
4. The Norberg angle size is the most important and the most universal radiomorphometrical parameter in diagnostics of hip dysplasia. In Rottweiler breed dogs ill with HD, the average size of Norberg angle was 89.3° , but in healthy dogs – 110.3° . In other breed of dogs ill with HD, the average size of Norberg angle was 87.6° , but in healthy dogs – 109° .
5. In Rottweiler dogs, in suspicious and uncertain cases to approve and make the diagnosis more precise according to the significance of factors the following measurements may be used: medial joint gap (X6), tangential angle (X3), inclination angle (X2), location of the geometrical center of the femoral head (X4), and lateral joint gap (X5).
6. In other breeds of dogs, in suspicious and uncertain cases to approve and make the diagnosis more precise according to the significance of factors the following morphometrical measurements may be used: location of the geometrical centre of the femoral head (X4), tangential angle (X3), width of the medial joint gap (X6), width of the lateral joint gap (X5), and inclination angle (X2).
7. In 3% of Rottweiler breed dogs with radiomorphometrically detected HD diagnosis, the clinical lameness syndrome was not observed. In other breeds of dogs, the lameness syndrome was not observed in 4% of cases.

PRACTICAL RECOMMENDATIONS

1. To make the hip dysplasia diagnosis, the most universal radiomorphometrical parameter – Norberg angle is recommended to use.
2. In uncertain cases, for diagnosis precision radiomorphometrical parameters from X2 to X7 may be used additionally: inclination angle (X2), tangential angle (X3), location of the geometrical centre of the femoral head (X4), lateral joint gap (X5), medial joint gap (X6), distraction angle (X7). In **Rottweiler** breed dogs, according to the significance of factors, the following radiomorphometrical parameters may be used in the given order: medial joint gap (X6), tangential angle (X3), inclination angle (X2), location of the geographical centre of the femoral head (X4), and lateral joint gap (X5). In **other breeds** of dogs, for diagnosis precision the following radiomorphometrical measurements may be used in the given order: location of the geometrical centre of the femoral head (X4), tangential angle (X3), medial joint gap (X6), lateral joint gap (X5), and inclination angle (X2).

SCIENTIFIC PUBLICATONS

1. Kozinda, O. (1997) Gūžu locītavu displāzijas agrīnā diagnostika jauniem suņiem. *Lauksaimniecības zinātne ceļā uz 21.gadsimtu: doktorantu konferences referāti*. Jelgava: LLU, 160.-166.lpp.
2. Polītis, Z., Kozinda, O. (1997) Dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinošs vērtējums gūžas locītavu displāzijas diagnostikā jauniem suņiem. *Latvijas lauksaimniecības universitātes raksti. A-bioloģiskās zinātnes*, Nr.10 (287). Jelgava: LLU, 127.-133.lpp.
3. Kozinda, O. (1998) Gūžas locītavu displāzijas rentgenomorfometriskā diagnostika Rotveileru šķirnes jauniem suņiem. *Veterinārmedicīnas raksti'98. Latvijas Veterinārārstu biedrības, LLU Veterinārmedicīnas fakultātes, Latvijas Republikas Valsts Veterinārā dienesta kopīgi veidotais zinātniski praktiskais izdevums*. Jelgava: 93.-99.lpp.
4. Kozinda, O., Brūveris, Z. (2006) Gūžu locītavu dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinājums Rotveileru un pārējo šķirņu suņiem. *Veterinārmedicīnas raksti'2006. Starptautiskās zinātniskās konferences „Dzīvnieki. Veselība. Pārtikas higiēna.” raksti*. Jelgava: 145.-149.lpp.
5. Kozinda, O., Brūveris, Z. (2007) Dažu rentgenomorfometrisko parametru salīdzinošs vērtējums gūžu locītavu displāzijas diagnostikā suņiem. *Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti*. Nr.18 (313). Jelgava: LLU, 70.-76.lpp.
6. Kozinda, O. (2008) A Comparision of Numerical Values of X-Ray Morphometrical Parameters Between Rottweilers and Other Dog Breeds in Diagnostics of Hip Dysplasia. *Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti*. Nr.21 (315). Jelgava: LLU, 86.-95.lpp.
7. Kozinda, O. (2008) A Comparision of x-ray morphometrical parameters in Rottweilers and other dog breeds in case of hip dysplasia. *Veterinarija ir Zootehnika*. T. 43 (65). 42.-51. lpp.