



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Mätning av ledvinklar på hund – Digital goniometer kontra traditionell manuell goniometer

*Measuring canine joint angles – Digital goniometer versus
universal goniometer*

Jonna Nordström

Examensarbete • 15 hp

Djursjukskötprogrammet

Institutionen för kliniska vetenskaper

Uppsala 2019

Mätning av ledvinklar på hund – Digital goniometer kontra traditionell manuell goniometer

Measuring canine joint angles – Digital goniometer versus universal goniometer

Jonna Nordström

Handledare: Anna Bergh, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Examinator: Klara Smedberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper
Kurskod: EX0863
Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Goniometri, rörelseomfång, hund

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

En fullvärdig ledrörelse är en förutsättning för optimal rörelse och normal daglig aktivitet, inskränkt rörelse i en led kan vara ett tecken på smärta eller sjukdom. Undersökning av leders rörelseomfång är till god hjälp vid bedömning av leders hälsa samt vid utformning och utvärdering av behandlingsplaner. Goniometri för att mäta rörelseomfång har länge använts som ett alternativ till radiografi, som idag ses som Gold Standard, för att undvika att utsätta patient och personal för strålning. Användningen av en manuell goniometer för att mäta ledrörelse på hund kan innebära extra svårigheter om individen inte är samarbetsvillig då den kräver användningen av båda händerna. Den manuella goniometern är även tidskrävande vid avläsning och särskilt vid upprepade mätningar. För att kringgå detta har en ny typ av digital goniometer utvecklats som ska underlätta mätning genom digital avläsning samt enhandsfattning.

Syftet med studien var att undersöka och jämföra användarvänligheten samt om det finns skillnad i mätvärden mellan en ny typ av digital goniometer och en traditionell manuell goniometer. Arbetet ville även utröna om det finns skillnader mellan den digitala goniometerns mätvärden och radiografi. Om den digitala goniometern visar sig reliabel och användarvänlig skulle den kunna ersätta den manuella goniometern och samtidigt användas som ett objektiva och mer praktiska genomförbara alternativ till radiografi där det är önskvärt att minimera strålning för patient eller personal.

Studien var uppdelad i tre delar: en jämförande mätundersökning där en testgrupp utförde mätningar med den digitala goniometern och en manuell goniometer; en enkätundersökning där testgruppen fick svara på frågor om de två goniometrarna samt en jämförande mätning med den digitala goniometern på knäled hos hund och på en röntgenbild av knäleden i samma position.

Resultatet visade att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan de två goniometrarnas mätvärden för någon av de uppmätta lederna i någon ledrörelse. Det var inte någon signifikant skillnad i testgruppens bedömning av de två goniometrarnas användarvänlighet med undantaget att respondenterna kände sig signifikant mer trygga med att använda den manuella goniometern ($p = 0,013$). Mätningarna med den digitala goniometern gav ett medelvärde som var 11° större vid mätning på röntgenbilden jämfört med mätning direkt på knäleden.

Nyckelord: goniometri, rörelseomfång, hund

Abstract

Adequate joint motion is prerequisite for optimal movement and daily activities, restricted motion in a joint could be a sign of pain or disease. Assessment of the range of motion in joints is aidful in the evaluation of joint health and the layout and review of treatment plans. Goniometry as a method for assessing range of motion have long been used as an alternative to radiography, which as of today is viewed as Gold Standard, to avoid exposing patients and staff to radiation. The use of a conventional universal goniometer to assess range of motion in dogs could be extra difficult in case that the individual does not cooperate as it demands the assessor to use both hands when measuring. The universal goniometer is also time-consuming, particularly when performing repeated measurements. To avoid this, a new type of digital goniometer has been developed with the intention of simplifying assessment by offering digital readings and single-hand usage.

The first objective for this thesis was to investigate and compare user-friendliness and measurements between a new type of digital goniometer and a universal goniometer. The second objective was to investigate if there are differences between measurements with the digital goniometer and radiography. If the digital goniometer appears to be reliable and user-friendly it could replace the traditional universal goniometer and be used as an objective and more practical alternative to radiography when it is desirable to minimize radiation for patients or staff.

The study consisted of three parts: a comparative study where a test group obtained measurements with the digital goniometer and a universal goniometer; a questionnaire where the test group answered questions regarding the two goniometers and a comparison between the measurements obtained with the digital goniometer on a canine stifle joint and the measurements with the digital goniometer on a radiographic image of the joint in the same position.

The result showed no statistically significant difference between measurements obtained with the two goniometers on any of the surveyed joints in any joint motion. The difference in user-friendliness of the two goniometers, as judged by the test group, was not statistically significant with the exception that the respondents felt significantly safer with the use of the universal goniometer ($p = 0,013$). The measurements obtained with the digital goniometer when measuring on the radiographic image showed a mean 11° greater compared to the measurements taken directly on the stifle joint.

Keywords: goniometry, range of motion, dog

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	6
1.1.1	Rörelseomfång	6
1.1.2	Användning inom fysioterapi och rehabilitering	7
1.1.3	Metoder för att mäta rörelseomfång	8
1.1.4	Tillvägagångssätt vid mätning med goniometer på hund	9
1.2	Syfte och frågeställningar	10
1.2.1	Frågeställningar	10
2	Material och metod	11
2.1	Mätundersökning	11
2.1.1	Protokollets utformning	11
2.1.2	Enkätundersökning	12
2.1.3	Urval och distribution	12
2.2	Radiografi	12
2.3	Analys av data	13
3	Resultat	14
3.1	Testdeltagarnas protokoll	14
3.1.1	Armbåge	14
3.1.2	Karpus	15
3.1.3	Hasled	15
3.2	Enkätundersökning	15
3.2.1	Frågor om den digitala goniometern	16
3.2.2	Frågor om den manuella goniometern	18
3.2.3	Jämförelse av enkätsvar mellan den digitala goniometern och en manuell goniometer	20
3.3	Radiografi	21
4	Diskussion	22
4.1	Metoddiskussion	22
4.2	Resultatdiskussion	24
4.3	Konklusion	27
	Referenslista	28
	Bilaga 1	30

Bilaga 2

32

Bilaga 3

33

1 Inledning

Goniometri är en metod som kan användas för att effektivt och icke-invasivt mäta vinkeln hos en led på hund (Jaegger *et al.*, 2002). Vinkeln på leden vid flexion och extension kan användas för att bedöma ledens rörelseomfång, på engelska Range of motion (ROM).

Kännedom om ledernas rörelseomfång hos en individ kan vara till god hjälp inom bland annat fysioterapi, diagnostik samt kirurgisk och klinisk bedömning. Mätvärden från goniometriska undersökningar kan användas som riktlinjer vid utformning av behandlingsplaner vid exempelvis ledsmärta eller begränsad rörelseförmåga och för att följa upp och utvärdera effekten av dessa behandlingar (Castilho *et al.*, 2018).

Radiografi betraktas som den mest tillförlitliga metoden, och därmed Gold Standard, för att undersöka rörelseomfånget hos en led; men är resurskrävande och resulterar i möjligen obefogad strålning (Hancock *et al.*, 2018). För att undersöka rörelseomfånget används därför vanligen ett instrument kallat goniometer. Den genom åren mest förekommande typen är en manuell goniometer i plast med två skänklar som placeras utefter landmärken längs rörbenen och en gradskiva som centreras över leden (Jaegger *et al.*, 2002). Vinkeln anges i grader och kan sedan läsas av manuellt på goniometern.

Hos hund har flera studier visat att användandet av denna typ av goniometer ger tillförlitliga resultat samt har god inter- och intrareliabilitet (Jaegger *et al.*, 2002; Thomas *et al.*, 2006). En nackdel med en manuell goniometer är att den kräver att utövaren använder båda händerna för att kunna hålla goniometern på plats och samtidigt böja eller sträcka leden. Vid mätning på djur kan detta skapa ytterligare problematik om individen som undersöks inte är samarbetsvillig. Alternativa typer av goniometrar har utformats för att bland annat försöka kringgå problemet och underlätta avläsning, däribland elektrogoniometer (Thomas *et al.*, 2006) samt smartphone-baserad goniometer och digital handhållen goniometer med enhandsfattning (Freund *et al.*, 2016).

En ny typ av digital goniometer har nyligen utvecklats för mätning av rörelseomfång på leder. Denna goniometer är framtagen med syftet att underlätta mätning genom digital avläsning samt att den tillåter utövaren att hålla goniometern med en hand vilket påstås underlätta för stabilisering av leden med den andra handen. Denna digitala goniometer har visat sig ha mycket god inter- och intrareliabilitet vid mätning av knäled på människor (Svensson *et al.*, 2018). Det saknas ännu studier gjorda på någon annan djurart med denna goniometer. Med avseende på de nackdelar som finns med aktuella metoder för mätning av rörelseomfång på hund: handhavandet hos en traditionell manuell goniometer och strålningsexponeringen vid radiografi, kan det vara av värde att även validera denna typ för användning på hund samt undersöka om den bedöms underlätta handhavandet vid mätning.

1.1 Bakgrund

1.1.1 Rörelseomfång

Range of motion (ROM) kan översättas till rörelseomfång och är ett mått på hur mycket en led kan röras mellan sina ytterlägen. Vanligen gäller detta rörelseomfånget på leden i sagittalplanet, det vill säga mellan flexion och extension, då detta är ledernas huvudsakliga rörelse (Marcellin-Little & Levine, 2015).

Vinkeln mellan de långa rörbenen mäts följaktligen vid flexion respektive extension och anges i antal grader; intervallet mellan dessa två mått visar ledens rörelseomfång. Jaegger *et al.* (2002) beskriver medelvärdet av ett normalt rörelseomfång hos en frisk population av rasen labrador retriever som 36 till 165° för armbågsled; 32 till 196° för karpalled; 42 till 162° för knäled och 39 till 164° för hasled.

Rörelseomfånget hos en led kan liknas vid ledens flexibilitet och påverkas både av ledens uppbyggnad med muskler, senor, ligament och hud samt av ledens generella hälsa (Marcellin-Little & Levine, 2015). Även yttre faktorer som aktivitet och användning kan påverka ledens rörlighet.

Aktivt och passivt rörelseomfång

Två olika typer av rörelseomfång brukar beskrivas: aktivt och passivt. Aktivt rörelseomfång innebär att individen frivilligt böjer och sträcker leden (Gajdosik & Bohannon, 1987; Marcellin-Little & Levine, 2015), således ger all form av aktivitet som en individ utför upphov till aktivt rörelseomfång (Marcellin-Little & Levine, 2015). Hos människa kan detta undersökas genom att be individen böja eller sträcka

en led till dess ytterläge varefter vinkeln kan mätas med valfri goniometer (Hancock *et al.*, 2018).

Hos hund har aktivt rörelseomfång undersökts i rörelse bland annat genom att en elektrogoniometer fästs på individens ben (Thomas *et al.*, 2006) och genom kinematisk analys med digitala infraröda kameror som fångat rörelserna i 2D från markörer som fästs på huden (Carr *et al.*, 2013).

Aktivt rörelseomfång kan påverkas både negativt och positivt av olika hjälpmedel. Individens förutsättning att utföra en rörelse kan med andra ord minskas eller ökas avsiktligt med hjälp av olika redskap eller metoder. Efter skada eller operation kan rörelseomfånget exempelvis behöva reduceras eller minimeras för att förhindra ytterligare skada. Immobilisering av leden med hjälp av olika typer av Robert Jones-bandage samt en slags vidhäftande tejp har visats kunna begränsa rörelsen i leden (Gibert *et al.*, 2012). Andra redskap såsom olika typer av träningsband kan användas för att utöka rörelseomfånget (Marcellin-Little & Levine, 2015) och även skritt och trav i grunt vatten har visats öka steglängd och därmed aktivt rörelseomfång hos hundar (Levine *et al.*, 2010).

På liknande sätt kan även underlag påverka individens rörelseomfång; i en studie av Carr *et al.* från 2013 återfanns en signifikant ökning i de deltagande hundarnas aktiva rörelseomfång när de fick gå upp för en trappa eller en ramp med en lutning på 35 grader jämfört med när de skrittade på en plan yta.

Vid undersökningar på djur som inte är i rörelse är det vanligt att istället mäta ledens passiva rörelseomfång. Rörelseomfånget beskrivs som passivt när utövaren applicerar kraft för att böja och sträcka leden på den individ som undersöks (Gajdosik & Bohannon, 1987). På så vis används inte särskilda hjälpmedel för att påverka rörelseomfånget utan utövaren använder händerna för att föra leden till dess ytterlägen samt stabilisera den. Enligt Gajdosik & Bohannon (1987) riskerar användningen av denna metod att ge upphov till stora variationer i resultat och därmed minskad reliabilitet. Problemet beskrivs som att passiva rörelser är svåra att upprepa på grund av att kraften som appliceras av utövaren påverkar mjukdelarna runt leden och därmed påverkar ledens egentliga vinkel. Det finns alltså en risk att olika utövare påverkar leden i olika grad vid både flexion och extension. Författarna påtalar därför vikten av att utföra standardiserade undersökningar och föreslår även möjlig användning av dynamometer för att standardisera den kraft som appliceras av olika utövare vid mätning av passivt rörelseomfång.

1.1.2 Användning inom fysioterapi och rehabilitering

Ledrörelse är en väsentlig faktor för optimal rörelse och normal daglig aktivitet och denna rörlighet kan begränsas eller förloras helt till följd av skada, sjukdom eller kirurgi (Marcellin-Little & Levine, 2015). En metod för att objektivt kunna bedöma

ledernas rörlighet är således till stor nytta för att ställa diagnoser, fastställa lämpliga behandlingsåtgärder och utvärdera effekten av behandlingar (Liljebrink & Bergh, 2010).

Goniometri som metod har länge använts på humansidan inom rehabilitering och fysioterapi för att utvärdera effekter av behandlingar på ledernas rörelseomfång (Gajdosik & Bohannon, 1987). På hund har goniometri också använts inom ortopedi för att utvärdera effekten av behandlingar av ledproblem (Jaegger *et al.*, 2002). Mätning av ledrörligheten inför behandling och kontinuerligt under tiden för behandling möjliggör utvärdering av dess effekt, eventuell revidering samt uppföljning.

1.1.3 Metoder för att mäta rörelseomfång

För att mäta vinkeln hos en led finns ett flertal olika metoder och mätinstrument, både analoga och digitala. På humansidan anses röntgen vara den optimala och mest tillförlitliga metoden (det vill säga Gold Standard) för undersökning av rörelseomfång, men denna metod är både tidskrävande och utsätter patient och personal för strålning (Liljebrink & Bergh, 2010). Därför är den mest förekommande metoden inom kliniskt arbete goniometri, som är en enkel och icke-invasiv metod (Liljebrink & Bergh, 2010).

Vanligen används då en manuell goniometer med två skänklar och en gradskiva, där gradantalet läses av manuellt på gradskivan. De två skänklarna placeras utefter landmärken som palperats ut på de långa rörbenen ovan och under leden och centrumunkten på gradskivan centreras över leden (Jaegger *et al.*, 2002). Denna typ av goniometer kräver dock att utövaren använder båda händerna för att stabilisera leden och hålla goniometerens två skänklar på plats.

Den manuella goniometern har validerats som en säker och objektiv metod för att mäta passivt rörelseomfång på friska hundar (Jaegger *et al.*, 2002; Thomas *et al.*, 2006) och en säker metod för att mäta passiv flexion av kotled, karpus och hasled på häst när mätningen utförs av samma utövare (Liljebrink & Bergh, 2010). Studien på häst visar även en hög till mycket hög intrareliabilitet tillika en lägre interreliabilitet.

Flera alternativa metoder för att mäta ledvinklar har utvecklats som möjliga alternativ till den traditionella manuella goniometern. Flera av dessa metoder har studerats på hund, däribland mer specialiserade metoder som elektrogoniometer (Thomas *et al.*, 2006) och kinematisk analys (Carr *et al.*, 2013). Metoder som den senast nämnda kan vara tidskrävande, kostsamma och kräva utrustning som kan vara svår att tillgå i den kliniska vardagen. De senaste åren har det därför setts en ökning av enklare typer av handhållna goniometrar med digital avläsning, både i form av applikationer till mobiltelefoner och mer specialiserade handhållna digitala

goniometrar. I en studie på hund av Freund *et al.* (2016) testas tre nyligt utvecklade digitala goniometrar samt en manuell goniometer och jämförs med radiografiska mätningar. Studien visade att den manuella goniometern varierade minst mellan mätningar men att ingen av instrumentens värden motsvarade de från den radiografiska undersökningen.

EasyAngle

Nyligen har en handhållen digital goniometer introducerats på marknaden (Meloq, 2019). Denna går under produktnamnet EasyAngle och enligt Meloq (2019) ska den kunna användas för mätning av alla kroppens leder. Detta ska innebära att den kan ersätta den traditionella manuella goniometern samt två andra vinkelmätare: inklinometern och myrinmätaren. Den digitala goniometern är enligt tillverkaren enkel, snabb och mycket noggrann. Den ska kunna användas med bara en hand vilket ska underlätta för stabilisering av leden med den andra handen samt kan spara de fem senaste resultaten på displayen.

EasyAngle har validerats för mätning av rörelseomfång på knäled hos människor (Svensson *et al.*, 2018). Studien visade på mycket god intrareliabilitet (ICC 0.997-0.998) och interreliabilitet (ICC 0.994) vid mätning av knäledens rörelseomfång. Studien fann inte heller någon statistiskt signifikant skillnad i mätvärden mellan en erfaren och en icke erfaren utövare ($p = 0.86$).

Det saknas ännu studier som validerar EasyAngle för mätning av ledvinklar och rörelseomfång på hund samt studier på användarvänlighet i samband med mätning på hund. Om metoden ska kunna rekommenderas för användning på hund behövs sådana studier.

1.1.4 Tillvägagångssätt vid mätning med goniometer på hund

Jaegger *et al.* (2002) beskriver tillvägagångssättet för att mäta ledvinkeln vid flexion och extension av bland annat armbåge, karpus, knä och has. Goniometerns placering vid mätning fås genom att palpera ut specifika landmärken på hundens skelett. Armbågsleden mäts genom att placera goniometerns skänklar parallellt med linjen som bildas mellan mittpunkten kranialt till kaudalt på antebrachium i höjd med distala ulna och den laterala epikondylen på humerus och med den linje som förenar den laterala epikondylen med infraspinatusmuskelns fäste på tuberculum majus. Karpalledens vinkel mäts genom att placera skänklarna parallellt med antebrachium, på samma sätt som vid mätning av armbågsleden, och parallellt med metakarpalben III och IV. Knäleden mäts genom att skänklarna placeras parallellt med linjen som förenar den laterala femorala epikondylen med trochanter major samt parallellt med tibia. Hasleden mäts genom att placera skänklarna längs tibia och metatarsalben III och IV.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att jämföra olika testdeltagares uppfattning om användningen av en universell manuell goniometer kontra en ny typ av digital goniometer för att få en uppskattning om de olika typernas användarvänlighet. Arbetet kommer även undersöka om deltagarna i studien mäter annorlunda med de olika metoderna på samma led och hund och i sådana fall i vilken utsträckning, samt om det finns någon skillnad mellan den digitala goniometerns mätvärden på sederad hund och på en röntgenbild.

1.2.1 Frågeställningar

Finns det några skillnader i användarvänlighet mellan den digitala goniometern och en traditionell manuell goniometer? Om ja – vilka?

Finns det några skillnader i mätvärden mellan den digitala goniometern och en traditionell manuell goniometer? Om ja – hur skiljer sig resultatet?

Finns det några skillnader i mätvärden vid mätning med den digitala goniometern på sederad hund och på en röntgenbild? Om ja – hur skiljer sig resultatet?

2 Material och metod

Underlaget för studien utgjordes av två delar; en goniometrisk mätundersökning med tillhörande enkätundersökning samt mätning med den digitala goniometern på en sederad hund och på en röntgenbild.

2.1 Mätundersökning

Samtliga deltagare i studien fick instruktionen att mäta en eller två leder på en hund under ett och samma tillfälle med både den digitala goniometern och en traditionell manuell goniometer. Deltagande hundar var deltagarnas privata samt undervisningshundar från Sveriges Lantbruksuniversitet och därför av olika raser och storlek. Bilaga 3 visar det djurägarmedgivande som distribuerades. Lederna som testdeltagarna fick möjlighet att mäta var armbåge, karpus, knä och has. Mätningarna gjordes efter instruktioner i en studie av (Jaegger *et al.*, 2002) och artikeln med instruktioner fanns tillgänglig för deltagarna under hela övningen. Vidare fick deltagarna även en praktisk genomgång av en erfaren veterinär där de båda goniometrarna demonstrerades på de olika lederna vid flexion och extension. Deltagarna fick instruktionen att välja ut och mäta en eller två av de fyra ovan nämnda lederna samt låta en annan person läsa av resultatet. Varje vald led skulle mätas tre gånger vid flexion och tre gånger vid extension med de båda goniometrarna.

2.1.1 Protokollets utformning

Testdeltagarna ombads anteckna sina mätresultat i ett protokoll som delades ut i samband med enkäten inför övningen (se bilaga 1). Protokollet tillhandahölls av försöksledaren och var utformat så varje led kunde mätas tre gånger vid flexion och extension med både den digitala goniometern och den manuella goniometern. Detta skulle generera 12 mätvärden per deltagare och led.

2.1.2 Enkätundersökning

Studien använde sig av en befintlig enkät (se bilaga 2) som tillhandahölls av tillverkaren av den digitala goniometern som testades. Enkäten innehöll 10 frågor och respondenten fick vid varje fråga svara på en likertskala genom att ange en siffra mellan ett och fem. Alternativ ett representerade "Håller inte alls med" och alternativ fem representerade "Håller helt med". Övriga alternativ var inte namngivna men alternativ två tolkas som "Håller inte med", alternativ tre som "Neutral" och alternativ fyra som "Håller delvis med". Längst ner fanns utrymme för övriga synpunkter, exempelvis förbättringsförslag för den digitala goniometern.

Två av frågorna avsåg användarvänligheten hos den digitala goniometern och två av frågorna den hos en traditionell manuell goniometer. Två av frågorna avsåg att undersöka om testpersonerna ville använda den digitala goniometern och/eller en manuell goniometer i sin framtida yrkesutövning. Resterande fyra frågor avsåg att undersöka om respondenterna kände sig trygga med användningen av goniometrarna samt om de upplevde goniometrarna som noggranna och tillförlitliga.

2.1.3 Urval och distribution

Testgruppen utsågs utifrån enkätfrågornas utformning. Frågorna riktade sig till personer som möjligen kommer att använda sig av någon typ av goniometer i sin framtida yrkesutövning samt saknar tidigare erfarenhet av att använda någon av de undersökta goniometrarna. Testgruppen som valdes skulle således inte ha tidigare erfarenhet av att använda en traditionell manuell goniometer eller den digitala goniometern; detta för att öka sannolikheten att svaren på enkätfrågorna speglade deltagarnas initiala uppfattning om de båda goniometrarna.

Protokoll och medföljande enkät delades ut till samtliga studenter som deltog i en obligatorisk övning i kursen *DO0104 Rehabilitering inom djuromvårdnad* på Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala.

2.2 Radiografi

I samband med en röntgenövning för veterinärstudenter användes den digitala goniometern för att mäta en led på en undervisningshund från Sveriges Lantbruksuniversitet. Hunden var sederad och positionerad på vänster sida på röntgenbordet. Därefter positionerade en veterinärstudent hundens vänstra knäled i flekterad position. Mätning av knäledens vinkel utfördes sedan tre gånger med den digitala goniometern på den mediala sidan av vänster knä genom att goniometerens linjal placerades parallellt med femur respektive tibia.

För att samtliga personer skulle kunna lämna röntgenrummet, och därmed förhindra obefogad exponering för strålning, hölls benets vinkel kvar med hjälp av sandsäckar. Därefter togs en röntgenbild av knäleden i samma position som vid mätningarna. Den digitala goniometern användes sedan för att mäta knäledens vinkel på den digitala röntgenbilden genom att på samma sätt placera dess linjal parallellt med femur och tibia.

Alla mätningar utfördes av samma utövare vid både röntgenundersökningen och mätningen av röntgenbilden. Resultaten var dolda för utövaren och lästes av samt antecknades av en annan person.

2.3 Analys av data

Analys av insamlade data och skapandet av diagram gjordes i Microsoft Excel version 1808. Resultaten av mätundersökningarna presenteras som medelvärde samt standarddeviation. Oparade t-tester gjordes för att räkna statistisk skillnad mellan de olika parametrarna. Resultaten av enkätundersökningen presenteras som medelvärde och standarddeviation och parade t-tester gjordes för att räkna statistisk skillnad mellan enkätsvaren.

3 Resultat

Under denna rubrik redovisas resultaten från testdeltagarnas mätningar, resultatet av den enkätundersökning som testdeltagarna fick svara på samt resultatet från jämförelsen av den digitala goniometern vid den radiografiska undersökningen.

3.1 Testdeltagarnas protokoll

Insamlade protokoll var totalt 48 stycken. Av dessa exkluderades sammanlagt 22 protokoll på grund av något av följande: testdeltagaren missade att fylla i ID för hunden som testdeltagaren utförde mätningarna på eller testdeltagaren hade inte gjort mätningar vid flexion och extension med både den digitala goniometern och den manuella goniometern på samma led. Dessa kriterier var avgörande för att analys av materialet skulle kunna genomföras. Återstående protokoll som analyserades var därmed 26 stycken.

Lederna vars mätvärden analyserades var armbåge, karpus och has. Mätvärden för knäled valdes att uteslutas ur resultat och diskussion på grund av lågt antal ifyllda protokoll (n = 10).

3.1.1 Armbåge

Av 26 protokoll fanns mätningar på armbåge på 23 stycken, det vill säga 88 % av de analyserade testdeltagarna gjorde en eller flera mätningar på armbåge vid flexion och extension med både den digitala och den manuella goniometern. Medelvärdet och standarddeviationen för mätningarna på armbåge var: Flexion manuell $33 \pm 9^\circ$, extension manuell $155 \pm 12^\circ$, flexion digital $33 \pm 17^\circ$ samt extension digital $158 \pm 14^\circ$. Det var ingen signifikant skillnad mellan mätvärdena vid flexion ($p = 0,98$) eller extension ($p = 0,18$).

3.1.2 Karpus

Av de 26 analyserade protokollen fanns mätningar på karpus på 16 stycken, det vill säga 62 % av testdeltagarna gjorde mätningar på karpus. Medelvärde och standarddeviationen för mätningarna på karpus var: Flexion manuell $40 \pm 10^\circ$, extension manuell $172 \pm 11^\circ$, flexion digital $39 \pm 12^\circ$ samt extension digital $175 \pm 16^\circ$. Det var ingen signifikant skillnad mellan mätvärdena vid flexion ($p = 0,80$) eller extension ($p = 0,49$).

3.1.3 Hasled

Mätningar på hasled återfanns på 14 av de 26 analyserade protokollen, det vill säga 54 % av deltagarna utförde mätningar på hasled. Medelvärde och standarddeviationen för mätningarna på hasled var: Flexion manuell $53 \pm 17^\circ$, extension manuell $170 \pm 7^\circ$, flexion digital $58 \pm 15^\circ$ samt extension digital $166 \pm 12^\circ$. Det var ingen signifikant skillnad mellan mätvärdena vid flexion ($p = 0,18$) eller extension ($p = 0,11$).

3.2 Enkätundersökning

Totalt 48 enkäter samlades in varav 3 stycken exkluderades då de saknade svar på samtliga frågor. Antalet analyserade enkäter var därmed 45 stycken (94 %).

Först presenteras svarsfördelningen för frågorna om den digitala och den manuella goniometern (se tabell 1 och 2), därefter visas en jämförelse mellan användarvänligheten hos de två goniometrarna samt huruvida respondenterna kommer vilja använda någon av goniometrarna i sin framtida yrkesutövning.

3.2.1 Frågor om den digitala goniometern

I följande avsnitt presenteras medelvärde och standarddeviation (se tabell 1) samt svarsfördelning (se tabell 2) för frågorna angående den digitala goniometern som testades i studien (EasyAngle).

Tabell 1. *Medelvärde och standarddeviation för enkätsvaren på frågorna om EasyAngle*

Fråga	Medelvärde	Standarddeviation
I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda EasyAngle ofta	2,9	1,0
Jag tycker att EasyAngle är enkel att använda	3,4	0,84
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda EasyAngle	3,6	1,1
Jag upplever att EasyAngle är noggrann och tillförlitlig	3,0	0,93
Jag känner mig trygg med att använda EasyAngle	2,8	1,0

Tabell 2. Svarsfördelning för frågorna om den digitala goniometern EasyAngle.

I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda EasyAngle ofta		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	2	4,5 %
2	15	34,1 %
3	17	38,6 %
4	6	13,6 %
5 – håller helt med	4	9,1 %
Totalt	44	100 %
Jag tycker att EasyAngle är enkel att använda		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	0	0,0 %
2	4	8,9 %
3	24	53,3 %
4	11	24,4 %
5 – håller helt med	6	13,3 %
Totalt	45	100 %
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda EasyAngle		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	2	4,5 %
2	5	11,4 %
3	13	29,5 %
4	14	31,8 %
5 – håller helt med	10	22,7 %
Totalt	44	100 %
Jag upplever att EasyAngle är noggrann och tillförlitlig		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	2	4,4 %
2	10	22,2 %
3	19	42,2 %
4	12	26,7 %
5 – håller helt med	2	4,4 %
Totalt	45	100 %
Jag känner mig trygg med att använda EasyAngle		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	5	11,6 %
2	10	23,3 %
3	16	37,2 %
4	11	25,6 %
5 – håller helt med	1	2,3 %
Totalt	43	100 %

3.2.2 Frågor om den manuella goniometern

I följande avsnitt presenteras medelvärde och standarddeviation (se tabell 3) samt svarsfördelning (se tabell 4) för frågorna angående den manuella goniometern som testades i studien.

Tabell 3. *Medelvärde och standarddeviation för enkätsvaren på frågorna om den manuella goniometern*

Fråga	Medelvärde	Standarddeviation
I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda goniometern ofta	2,9	0,81
Jag tycker att goniometern är enkel att använda	3,4	1,03
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda goniometern	4,0	0,92
Jag upplever att goniometern är noggrann och tillförlitlig	3,3	0,82
Jag känner mig trygg med att använda goniometern	3,3	1,1

Tabell 4. Svarsfördelning för frågorna om den manuella goniometern.

I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda goniometern ofta		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	1	2,4 %
2	11	26,2 %
3	21	50,0 %
4	8	19,0 %
5 – håller helt med	1	2,4 %
Totalt	42	100 %
Jag tycker att goniometern är enkel att använda		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	0	0,0 %
2	10	22,2 %
3	13	28,9 %
4	14	31,1 %
5 – håller helt med	8	17,8 %
Totalt	45	100 %
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda goniometern		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	0	0,0 %
2	3	6,7 %
3	10	22,2 %
4	17	37,8 %
5 – håller helt med	15	33,3 %
Totalt	45	100 %
Jag upplever att goniometern är noggrann och tillförlitlig		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	0	0,0 %
2	8	17,8 %
3	17	37,8 %
4	18	40,0 %
5 – håller helt med	2	4,4 %
Totalt	45	100 %
Jag känner mig trygg med att använda goniometern		
	N	Andel
1 – håller inte alls med	3	6,7 %
2	8	17,8 %
3	13	28,9 %
4	16	35,6 %
5 – håller helt med	5	11,1 %
Totalt	45	100 %

3.2.3 Jämförelse av enkätsvar mellan den digitala goniometern och en manuell goniometer

Nedan presenteras den jämförelse som gjordes mellan användarvänligheten hos den digitala goniometern (EasyAngle) och en manuell goniometer.

Eftersom frågorna upprepades för de båda goniometrarna gjordes en jämförelse mellan frågorna som avsåg användningen av EasyAngle och frågorna som avsåg användningen av en manuell goniometer. För att finna om skillnaden mellan svaren var statistiskt signifikant utfördes ett parat t-test för frågorna parvis. Vid bortfall på enskilda frågor uteslöts respondentens samtliga svar från analys för att uppfylla kriteriet för testet. Av 45 respondenter uteslöts sex stycken där enskilda frågor saknade svar. Analys av skillnaden mellan frågorna gjordes därmed på 39 enkäter.

Användning i framtida yrkesutövning

Två av frågorna undersökte om det var troligt att respondenterna kommer vilja använda EasyAngle respektive en manuell goniometer i sin framtida yrkesutövning. Ingen statistiskt signifikant skillnad fanns mellan svaren på de båda frågorna ($p = 0,86$).

Användarvänlighet

Fyra av frågorna handlade om hur enkla de båda goniometrarna var att använda och lära sig använda. Det var ingen signifikant skillnad i enkätsvar mellan hur enkla de två goniometrarna var att använda och lära sig. Resterande frågor avsåg att undersöka om respondenten upplevde de båda goniometrarna som noggranna och tillförlitliga samt om de kände sig trygga med att använda dem. Mellan frågorna om noggrannhet och tillförlitlighet fanns ingen signifikant skillnad i enkätsvar. Dock fann undersökningen att användarna kände sig tryggare i användningen av den manuella goniometern än den digitala ($p = 0,013$).

3.3 Radiografi

Resultatet från mätning med den digitala goniometern på flekterad knäled presenteras i tabell 5. Resultatet visar ett medelvärde på 72° vid mätning med den digitala goniometern på sederad hund och ett medelvärde på 83° vid mätning med den digitala goniometern på den röntgenbild som togs på samma hund i samma position som vid de första mätningarna, det vill säga en differens på 11°. Den digitala goniometern visade högre värden vid mätning på röntgenbilden jämfört med mätning direkt på hunden vid samtliga mätningar.

Tabell 5. Resultat från tre mätningar med den digitala goniometern på flekterad vänster knäled hos sederad hund och tre mätningar på röntgenbilden av knäleden i samma position.

Mätning	Goniometri	Radiografi
1	71°	84°
2	74°	81°
3	70°	85°
Medelvärde	72°	83°
Standarddeviation	2°	2°

4 Diskussion

Resultaten från studien visade att det inte var någon signifikant skillnad i testdeltagarnas bedömning av de två goniometrarnas användarvänlighet med undantaget att respondenterna kände sig signifikant mer trygga med att använda den manuella goniometern. Studien visade också att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan de två goniometrarnas mätvärden för någon av de uppmätta lederna vid flexion eller extension.

4.1 Metoddiskussion

Då enkäten som användes inte var framtagen av författaren saknades möjligheten att påverka dess utformning. Det hade varit önskvärt att få ytterligare information om respondenternas bakgrund genom demografiska data som förevarande kännedom om ämnet goniometri samt utbildningsnivå eftersom enkätfrågorna var utformade på ett sätt som riktade sig till personer utan erfarenhet av de två goniometrarna. Testgruppen bestod av deltagare i en grundkurs inom ämnet djuromvårdnad men ovan nämnda demografiska data kunde inte säkerställas utifrån detta då det inte kan uteslutas att deltagarna hade erfarenhet av goniometrarna innan genomförandet av studien. Det är dock troligt att gruppen kan klassas som nybörjare.

Testgruppen valdes utifrån arbetets förutsättningar och kriterierna för enkätundersökningen. För att kunna delta i enkätundersökningen krävdes det att varje testdeltagare först testat de båda goniometrarna och eftersom enkätundersökningen var arbetets huvudsyfte önskades en så stor urvalsgrupp som möjligt. På grund av arbetets tidsbegränsning valdes därför deltagarna i en övning i goniometri som testgrupp. Enkäten distribuerades till 48 personer och genererade 45 svar, vilket kan ses som ett bra utfall. Det är troligt att resultatet kan ses som representativt för nybörjare med grundläggande utbildning inom djuromvårdnad

och att studien genererar liknande resultat om den skulle upprepas nästa gång kursen ges.

I frågorna angående den manuella goniometern som undersöktes i studien benämndes den manuella goniometern som endast "goniometern" vilket kan ha uppfattats som otydligt för respondenten. Detta eftersom även den digitala goniometern, som benämndes "EasyAngle" i enkäten, är en typ av goniometer och svaren kan då gälla både den manuella och den digitala goniometern. För att förtydliga detta hade frågorna kunnat referera till "den digitala goniometern EasyAngle" och "den manuella goniometern".

En av frågorna hade lägre svarsfrekvens än övriga frågor, detta var frågan "*I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda goniometern ofta*". Enkäten var utformad som en tabell med kantlinjer och denna fråga var den enda vars cell saknade kantlinje till vänster vilket kan ha gjort att den inte uppfattades som en fråga likt de övriga i tabellen.

Bortfallet i form av ej korrekt ifyllda protokoll var större än väntat vilket kan bero på ett flertal orsaker. En tänkbar orsak är att testdeltagarna som inte fyllde i protokollet korrekt kan ha missuppfattat syftet med protokollet under genomgången; detta eftersom tillfället för studien i första hand var ett obligatoriskt kursmoment för deltagarna i kursen *DO0104 Rehabilitering inom djuromvårdnad*. Således kan deltagarna ha uppfattat det som att protokollet endast var ett hjälpmedel för att underlätta övningen och inte en del av studien och därför lades inte någon vikt vid att fylla i protokollet korrekt. För den händelse att studien skulle upprepas skulle det göras mer tydligt för deltagarna att protokollet endast behövde fyllas i vid deltagande i studien och att det var av stor vikt att fylla i det korrekt.

Den höga svarsfrekvensen på enkäten som delades ut tillsammans med protokollet tyder däremot på att testdeltagarna uppfattat studiens syfte med enkäten; möjligen kan testdeltagarna ha uppfattat enkäten som studiens enda syfte och därför inte lagt lika stor vikt vid protokollet. Utöver detta kan det stora bortfallet av protokoll även ha berott på svårigheten för testdeltagarna att hinna fylla i protokollet efter varje mätning samtidigt som deras uppmärksamhet till stor del ägnades åt hunden som mättes och till övningsmomentet i sig. Det är förståeligt att det största fokuset för deltagarna behövde få ligga på att delta i kursmomentet och lära sig något av övningen och att deltagandet i studien fick komma i andra hand.

Eftersom testgruppen var stor och deltagarna saknade eller hade troligtvis mycket liten erfarenhet förelåg svårigheter att standardisera mätningarna. En veterinär med erfarenhet av att mäta med båda goniometrarna fanns på plats och kunde handleda deltagarna om problem uppstod men det gick inte att se över samtliga deltagares mätningar för att kontrollera att de genomfördes korrekt. Jaegger *et al.* (2002) beskriver en metod för att mäta ledrörelse på hund med en manuell goniometer och denna användes som hjälpmedel i studien. Författarna

använder sig av specifika landmärken som palperas ut för att standardisera placeringen av goniometern och antyder i diskussionen att detta kan vara en av de bidragande faktorerna till de små variationerna i deras resultat. Därför fick testdeltagarna instruktionen att med samma metod mäta lederna med både den digitala och den manuella goniometern. Detta skulle presumtvt minska avvikelserna mellan olika testdeltagares placering av goniometrarna och var således ett försök till att standardisera mätningarna. Trots användandet av denna metod finns en del felkällor som är svåra att undvika och som kan ha bidragit till skillnader i resultat. Testdeltagarna kan ha upplevt svårigheter att palpera ut landmärkena på grund av otillräcklig kunskap om anatomi eller på grund av olika hundars anatomiska variationer där till exempel en större muskelmassa kan göra vissa landmärken svåra att palpera. Detta gäller enligt Jaegger *et al.* (2002) särskilt runt proximala leder jämfört med distala leder, och utgör en möjlig felkälla. Vid användning av en manuell goniometer krävs även att de båda skänklarna placeras längs rörbenen samtidigt, vilket inte är ett problem med den digitala goniometern där de båda benen som sammanstrålar i leden mäts separat. På en manuell goniometer kan detta enligt författarna medföra att goniometers rörelsecentrum inte alltid centreras över ledens rotationsaxel genom hela rörelsen. För deltagarna i studien kan dessa instruktioner ha uppfattats som otydliga; det skulle därför ha specificerats för deltagarna att det var viktigt att följa de landmärken som palperats ut och att inte fokusera på var på leden goniometers rörelsecentrum placerades.

Vid den radiografiska undersökningen mättes knäled på en sederad hund. Hunden var placerad på vänster sida och vänster knäled flekterades och hölls i position med hjälp av sandsäckar, därefter utfördes tre mätningar med den digitala goniometern på leden följt av att en röntgenbild togs. Sandsäckar och tejp har använts i en tidigare studie för att fixera en led inför en radiografisk undersökning och nämns inte som möjlig felkälla (Jaegger *et al.*, 2002). Det kan dock inte fullt säkerställas att ledens position inte flyttades mellan varje mätning och mellan mätningarna och röntgenbilden vilket gör resultatet osäkert. Ett alternativ för att öka sannolikheten att ledens position på röntgenbilden är densamma som vid mätningarna är att röntgenbilden tas i direkt anslutning till varje mätning för att förhindra att benets position hinner manipuleras.

4.2 Resultatdiskussion

Resultatet på enkätundersökningen visade inte på någon signifikant skillnad i upplevd användarvänlighet utöver att respondenterna kände sig signifikant mer trygga med att använda den manuella goniometern. Denna skillnad kan vara på grund av att den manuella goniometern är ett analogt instrument där utövaren direkt

kan se funktionen bakom och eventuella felavläsningar beror då på utövaren som läser av värdet. Med en digital goniometer är det inte möjligt för utövaren att se tekniken bakom displayen och det kan medföra att det för utövaren kan vara svårare att förstå vad denne gjort för att få resultaten samt att få en uppfattning om goniometern mäter korrekt eller inte.

Att det i övrigt inte fanns någon signifikant skillnad i uppfattad användarvänlighet kan vara ett resultat av flera faktorer. Deltagarna i studien saknade troligtvis erfarenhet av att använda någon av de två goniometrarna samt av metoden goniometri vilket betyder att de använde de båda typerna för första gången. Detta var önskvärt för studien då enkätens frågor riktade sig till just denna målgrupp; men det kan också ha medfört att båda goniometrarna upplevdes som svåra att använda på grund av att deltagarna saknade erfarenhet och att det inte fanns tillfälle för deltagarna att öva innan studien. Samtidigt hade erfarenhet av manuell goniometer inför studien kunnat innebära att den digitala goniometern uppfattats som svårare på grund av att den därmed kräver inläring av ett annorlunda tillvägagångssätt. Svensson *et al.* (2018) gjorde i sin studie en jämförelse av intrareliabiliteten hos den digitala goniometern vid mätning av knäled hos människa mellan en erfaren utövare (som även hade erfarenhet av att använda den digitala goniometern) och en utövare som helt saknade erfarenhet av goniometri. Lederna mättes i fixerad flekterad position för att utesluta att leder och muskler tånjdes vid upprepade mätningar. Författarna fann ingen signifikant skillnad i intrareliabilitet mellan de båda utövarna. Vid mätning på hund är det inte möjligt att fixera en led om individen inte är sederad, därför hade det varit av intresse att jämföra intrareliabiliteten även vid användning på hund samt koppla det till utövarnas uppfattning om användningen. Med anledning att få testdeltagare hade utfört mätningar på samma hund gjordes bedömningen att en sådan undersökning inte gick att genomföra med tillräcklig styrka. Ett litet underlag kan bidra till lägre styrka vilket i sin tur kan medföra att en skillnad mellan grupper missas om en sådan undersökning skulle väljas att genomföras (Haas, 2012).

En av de centrala funktionerna som påstås öka användarvänligheten hos den digitala goniometern och som saknas hos den manuella goniometern är förmågan att lagra mätvärden. Testdeltagarna hade inte användning av denna funktion eftersom de skrev upp sina mätvärden i respektive protokoll vilket gjorde att de inte behövde ta hänsyn till detta när de svarade på enkätfrågorna om användarvänlighet. Förmågan att kunna hålla goniometern med en hand är ytterligare en egenskap som ska särskilja den digitala goniometern från den manuella och förenkla handhavandet vid mätning på människor; något som kanske inte ger så stor vinning vid mätning på hund, då hundar ofta är förhållandevis mindre än människor, och därför inte visar sig i enkätsvaren. Denna egenskap är något som skulle kunna vara till betydande fördel vid mätning på mycket stora hundar eller hundar som inte är samarbetsvilliga;

Liljebrink & Bergh (2010) beskriver bristen på samarbetsvilja och stor storlek som faktorer som försvårar mätning med manuell goniometer på häst.

Den uppmätta skillnaden mellan mätvärdena från de båda goniometrarna var inte statistiskt signifikant för någon av lederna eller ledrörelserna. Medelvärdena för de uppmätta lederna i studien skiljer sig något från tidigare rapporterade normala värden hos en homogen population av rasen labrador retriever (Jaegger *et al.*, 2002). Störst skillnad vid extension sågs i karpalleden där de uppmätta värdena hos hundarna i undersökningen var mindre än tidigare rapporterat värde: 24° skillnad mellan den manuella goniometers medelvärde och rapporterat värde samt 21° mellan den digitala goniometern och rapporterat värde. Störst skillnad vid flexion fanns mellan mätningarna i hasled där testdeltagarna mätte högre värden med de båda goniometrarna jämfört med tidigare rapporterat värde: 19° högre med den digitala och 14° högre med den manuella goniometern. Ledvinklar kan skilja sig mellan olika hundraser (Jaegger *et al.*, 2002; Thomas *et al.*, 2006) och eftersom hundarna som testdeltagarna mätte i denna studie var av flera olika raser och storlekar kan detta ha bidragit till den uppmätta skillnaden i medelvärden jämfört med tidigare rapporterade värden.

Vid tiden för denna studie saknas jämförbara studier på den digitala goniometern som testades. Tidigare har den digitala goniometern validerats för användning på knäled hos människa med god inter- och intrareliabilitet men studien gjorde ingen jämförelse med någon annan typ av goniometer eller radiografi (Svensson *et al.*, 2018). Det hade varit önskvärt att undersöka och jämföra de båda goniometrarnas inter- och intrareliabilitet men studiens underlag bedömdes för litet för att dessa tester skulle få tillräcklig styrka.

Andra typer av digitala goniometrar har testats på hund, däribland i en studie där en manuell goniometer, två applikationer till mobiltelefon samt en handhållen digital goniometer jämfördes med radiografi (Freund *et al.*, 2016). Författarna fann att den manuella goniometern uppvisade både lägst variation inom mätningarna och högst korrelation till de radiografiska mätningarna medan den handhållna digitala goniometern visade på högst variation och lägst korrelation. Det kan dock inte jämföras med resultatet i denna studie då det inte med säkerhet går att likställa digitala goniometrar från olika tillverkare med varandra.

Resultatet från mätningarna vid den radiografiska undersökningen tyder på att en utöware mäter större värden med den digitala goniometern på röntgenbilden jämfört med direkt på hunden. Detta kan vara ett resultat av olika placering av goniometern längs rörbenen vid de olika mättillfällena och ses i detta fall som godtyckligt. Radiografi för mätning av rörelseomfång anses idag vara Gold Standard, bland annat på grund av sin exakthet och fördelen att individens anatomiska variationer, däribland mängd mjukvävnad, inte påverkar lokaliseringen av landmärken längs benen (Chapleau *et al.*, 2011). Mätning på hunden gjordes på

den mediala sidan av knäleden och de landmärken som vanligen palperas ut på den laterala sidan (Jaegger *et al.*, 2002) kunde således inte användas. Liknande saknades samma landmärken på röntgenbilden då dessa låg i området utanför det primära strålfältet. Det behövs vidare studier där den digitala goniometers exakta position palperas ut och standardiseras vid mätning på individen och där samma landmärken inkluderas på röntgenbilden för att en mer tillförlitlig jämförelse ska kunna göras.

Goniometri är en metod som används inom rehabilitering vilken i sin tur ingår i ämnesområdet djuromvårdnad. I framtiden är det troligt att många djursjukskötare kommer att arbeta med rehabilitering och ha användning för kunskaper om just goniometri och ledrörelse. En viktig del av djurhälsopersonalens arbete är att alltid sträva efter att använda reliabla och objektiva metoder, inte minst för ämnesområdet men även för djurvälstånd och yrkesetik. Det är optimalt att de utvärderingsmetoder som används av djurhälsopersonal är validerade så att de på ett säkert sätt går att använda för att besluta om behandling samt utvärdera och följa upp behandlingsresultat. Slutligen är det även viktigt, ur en ekonomisk och miljömässig aspekt, för all djurhälsopersonal att försöka minska användningen av resurser och optimera behandling.

4.3 Konklusion

Enkätresultatet visade ingen skillnad i upplevd användarvänlighet mellan den digitala goniometern och en manuell goniometer hos en grupp utövare. Resultatet visade däremot att respondenterna kände sig mer trygga med användningen av den manuella goniometern.

Studien visade att det inte fanns någon statistiskt signifikant skillnad mellan den digitala och den manuella goniometers mätvärden för flexion eller extension av armbåge, karpus och has på hund. Vid jämförelsen mellan den digitala goniometers mätvärden på flekterad knäled hos hund och mätvärden på röntgenbilden av samma led sågs en skillnad på 11° där den digitala goniometern uppmätte ett högre värde vid mätning på röntgenbilden.

Ytterligare studier på den digitala goniometern vore önskvärt för att se om den i framtiden kan ersätta den manuella goniometern samt för att validera den för användning på hund.

Referenslista

- Carr, J.G., Millis, D.L. & Weng, H.-Y. (2013). Exercises in canine physical rehabilitation: range of motion of the forelimb during stair and ramp ascent. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 54 (8), ss. 409–413. DOI: <https://doi.org/10.1111/jsap.12111>.
- Castilho, M.S., Rahal, S.C., Mesquita, L. dos R., Neto, R. das N.D., Conceição, R.T., Denes, A.L., Kano, W.T., Padovani, C.R. & Melchert, A. (2018). GONIOMETRIC MEASUREMENT OF JOINT ANGLES IN CRAB-EATING FOXES (*CERDOCYON THOUS*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, vol. 49 (2), ss. 460–463. DOI: <https://doi.org/10.1638/2016-0172.1>.
- Chapleau, J., Canet, F., Petit, Y., Laflamme, G.-Y. & Rouleau, D.M. (2011). Validity of Goniometric Elbow Measurements: Comparative Study with a Radiographic Method. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, vol. 469 (11), ss. 3134–3140. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1986-8>.
- Freund, K.A., Kieves, N.R., Hart, J.L., Foster, S.A., Jeffery, U. & Duerr, F.M. (2016). Assessment of novel digital and smartphone goniometers for measurement of canine stifle joint angles. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 77 (7), ss. 749–755. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.77.7.749>.
- Gajdosik, R.L. & Bohannon, R.W. (1987). Clinical Measurement of Range of Motion. *Physical Therapy*, vol. 67 (12), ss. 1867–1872. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/67.12.1867>.
- Gibert, S., Carozzo, C., Cachon, T., Fau, D., Genevois, J.P. & Viguier, E. (2012). Evaluation of the effectiveness of bandages on restricting carpus range of motion in healthy dogs at a walk using electrogoniometry. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, vol. 15 (sup1), ss. 140–142. DOI: <https://doi.org/10.1080/10255842.2012.713730>.
- Haas, J.P. (2012). Sample size and power. *American Journal of Infection Control*, vol. 40 (8), ss. 766–767. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.05.020>.
- Hancock, G.E., Hepworth, T. & Wembridge, K. (2018). Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *Journal of Experimental Orthopaedics*, vol. 5 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40634-018-0161-5>.
- Jaegger, G., Marcellin-Little, D.J. & Levine, D. (2002). Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 63 (7), ss. 979–986. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.979>.
- Levine, D., Marcellin-Little, D.J., Millis, D.L., Tragauer, V. & Osborne, J.A. (2010). Effects of partial immersion in water on vertical ground reaction forces and weight distribution in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 71 (12), ss. 1413–1416. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.12.1413>.

- Liljebrink, Y. & Bergh, A. (2010). Goniometry: is it a reliable tool to monitor passive joint range of motion in horses?: Goniometry in horses. *Equine Veterinary Journal*, vol. 42, ss. 676–682. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00254.x>.
- Marcellin-Little, D.J. & Levine, D. (2015). Principles and Application of Range of Motion and Stretching in Companion Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 45 (1), ss. 57–72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.004>.
- Meloq (2019). *EasyAngle*. Tillgänglig: <https://easyangle.com/sv/> [2019-03-09]
- Svensson, M., Lind, V. & Löfgren Harringe, M. (2018). Measurement of knee joint range of motion with a digital goniometer: A reliability study. *Physiotherapy Research International*, s. e1765. DOI: <https://doi.org/10.1002/pri.1765>.
- Thomas, T.M., Marcellin-Little, D.J., Roe, S.C., Lascelles, B.D.X. & Brosey, B.P. (2006). Comparison of measurements obtained by use of an electrogoniometer and a universal plastic goniometer for the assessment of joint motion in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 67 (12), ss. 1974–1979. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.12.1974>.

Bilaga 1

INSTRUKTIONER PRAKTISKT MOMENT: UTVÄRDERINGSMETODER

Goniometri:

Material: Artiklar Jaegger et al. 2002, (Liljebrink et al., 2010, Freund et al., 2016)

Verktyg: goniometer (manuell och det finns en elektronisk)

Uppgift: använd goniometern för att mäta rörlighet i flexion och extension i armbåge, karpus, knä och has. Gör tre mätningar per led och person och typ av goniometer - för in resultaten i tabellen på andra sidan.

Måttband:

Material: artikel Baker et al., 2010, (Bergh et al., 2018, Bascuñán et al., 2016, McArthur et al., 2018)

<https://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQn7ad6JDgAhUFiCwKHffsAqoQwqsBMAJ6BAgGEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DIA2lwdrps&usg=AOvVaw0bm26BOSIASKW85PD6I9e3>

Verktyg: måttband med dynamometer

Uppgift: mät omkrets runt en led (karpus) samt muskel (lårmuskulatur, dvs på 70% av femurs längd)

Skjutmått:

Material: artiklar Bergh et al., 2018

Verktyg: skjutmått (finns ett)

Uppgift: mät bredden på armbågsleden

Algotometri:

Material: artiklar Pongatz et al., 2018, Lane et al., 2016

Verktyg: algometer (finns en),

Uppgift: mät det mekaniska tröskelvärdet på er kompis, förslagsvis på underarmsmuskulaturen. Någon av er (men inte alla) kan också prova att mäta på en hund, längs ryggraden, nivå th 12 någon cm lateralt om spinalutskotten.

Palpation:

Material: Palpations PM, palpationsfilm

Verktyg: era händer☺

Uppgift: repetera palpationsmomentet om tid finns.

VAR VÄNLIG VÄND!**Goniometri (Varje person kan mäta en till två leder)**

HUNDNAMN:						
Manuell goniometer				Elektronisk goniometer		
LED	FLEXION	EXTENSION		LED	FLEXION	EXTENSION
Armbåge				Armbåge		
karpus				karpus		
knä				knä		
has				has		

Måttband

HUNDNAMN:				
Måttband med dynamometer			Måttband utan dynamometer	
Karpus omkrets			Karpus omkrets	
Lårmuskler			Lårmuskler	

Skjutmått

HUNDNAMN:	
Armbågsled bredd	

Algometer

Er kompis underarm		HUNDNAMN:	Hund rygg	

Bilaga 2

Fråga	1 = håller inte alls med, 5 = håller helt med				
	1	2	3	4	5
I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda EasyAngle ofta					
Jag tycker att EasyAngle är enkel att använda					
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda EasyAngle					
Jag upplever att EasyAngle är noggrann och tillförlitlig					
Jag känner mig trygg med att använda EasyAngle					
I min framtida yrkesutövning är det troligt att jag kommer vilja använda goniometern ofta					
Jag tycker att goniometern är enkel att använda					
Jag tycker att det var enkelt att lära mig använda goniometern					
Jag upplever att goniometern är noggrann och tillförlitlig					
Jag känner mig trygg med att använda goniometern					

Övriga synpunkter (t.ex. förbättringsförslag för EasyAngle):

Bilaga 3

Djurägarsamtycke: Information inför deltagande i studien ANVÄNDARVÄNLIGHET OCH MÄTSÄKERHET: DIGITAL GONIOMETER VERSUS TRADITIONELL MANUELL GONIOMETER

SYFTE:

Syftet med studien är att undersöka användarvänligheten hos en ny typ av digital goniometer i jämförelse med en universal manuell goniometer samt om det finns någon skillnad i testdeltagarnas mätvärden mellan de olika typerna.

UTFÖRANDE:

Hunden kommer att vara vid fullt medvetande och den som mäter kommer att få lägga hunden ned på sidan. Därefter mäts en eller flera av följande leder - armbåge, karpus, knä och has - med en manuell goniometer samt med en digital goniometer. Båda metoderna är icke-invasiva där instrumentet enbart hålls emot hundens ben. Mätningarna görs vid full flexion och full extension av leden vilket innebär att den som mäter kommer att manuellt böja och sträcka hundens ben.

SAMTYCKE:

Jag har muntligen informerats om studien och tagit del av och förstått ovanstående skriftliga information. Jag är medveten om att deltagande i studien är frivillig och att jag när som helst kan avbryta deltagandet.

Uppsala den /
.....

Underskrift av ägare/ombud Hundnamn

Kontaktpersoner:

För ytterligare information och kontakt:

Auktoriserad sjukgymnast/veterinär Anna Bergh Anna.Bergh@slu.se