



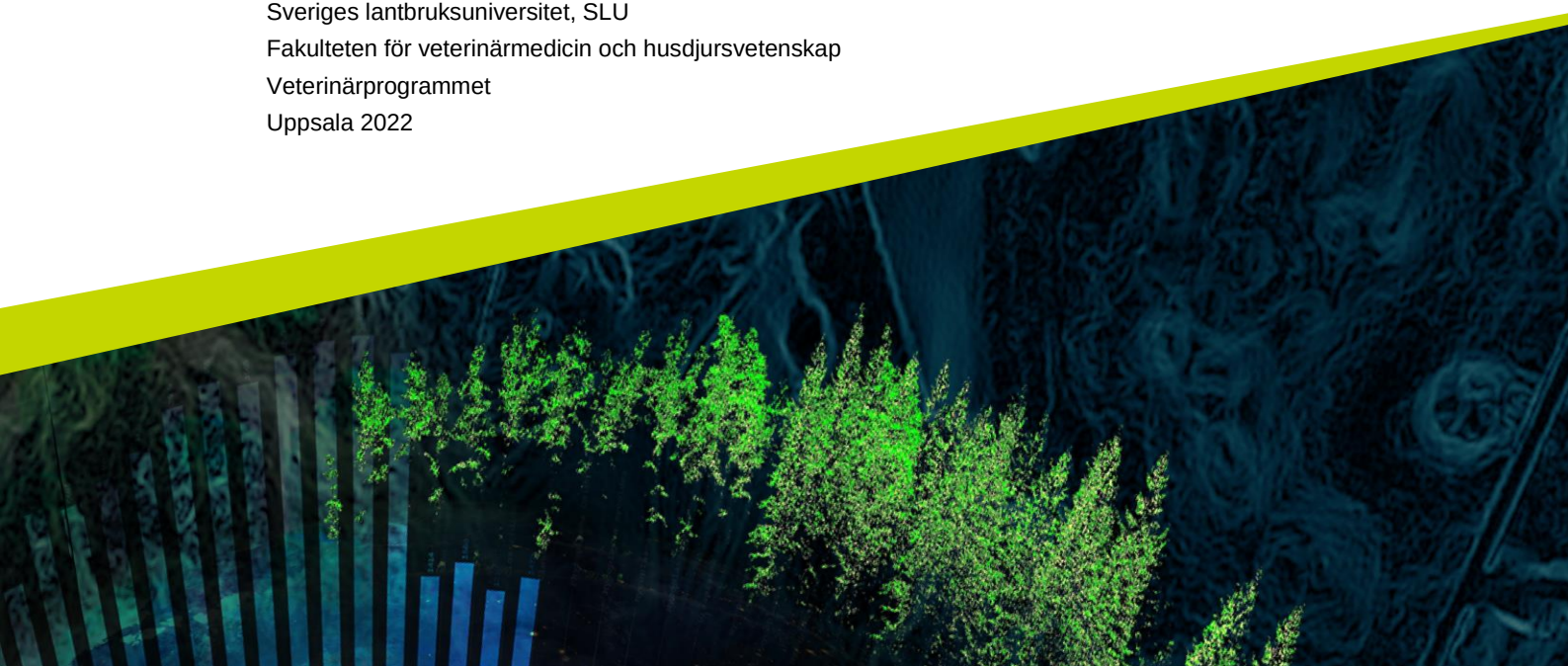
Fördelning av vertikal kraft inom tass hos friska katter

– En jämförelse mellan normalviktiga och överviktiga friska katter

Distribution of vertical forces in the pad in healthy cats – a comparison between cats with ideal weight and overweight cats

Emma Karlsson

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2022



Fördelning av vertikal kraft inom tass hos friska katter – en jämförelse mellan normalviktiga och överviktiga friska katter

Distribution of vertical forces in the pad in healthy cats – a comparison between cats with ideal weight and overweight cats

Emma Karlsson

Handledare: Agneta Egenvall, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Bitr. handledare: Anna Bergh, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Bitr. handledare: Sarah Stadig, leg. vet., VMD
Examinator: Anna Byström, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod: EX0869
Program/utbildning: Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022

Nyckelord: katt, tryckmätningssmatta, tryckfördelning, inom tass, övervikt, normalvikt

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

När det kommer till att diagnosticera rörelsestörningar hos katt kan veterinären stå inför flera utmaningar. Jämfört med hundar är katter mer benägna att dölja sina symptom, de är oftast mer stressade i kliniska miljöer, mindre tålmodiga vid ortopediska undersökningar och det kan vara svårt att utföra en visuell rörelseanalys på en katt. Tryckmätningssmattor, som på ett objektivt sätt samlar information om rörelseparametrar och tryckfördelning, har använts med gott resultat hos hund. Det som framför allt studerats är de så kallade ground reaction forces (GRF), som uppstår när en tass nuddar marken. Från en GRF-kurva kan två parametrar tas ut, den maximala kraften, peak vertical force (PVF), och den totala kraften, vertical impulse (VI). På senare tid har även studier på katt utförts, dock krävs fler studier för att bygga upp ett referensmaterial dels för friska katter, dels för katter med olika ortopediska åkommor.

Detta examensarbete bygger vidare på material från ett forskningsprojekt utfört på Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) där man bland annat undersökte friska katters tryckfördelning mellan tassar men även inom tass. 31 friska katters registrerade data från tryckmätningssmatta användes i detta arbete i syftet att jämföra överviktiga och normalviktiga katters tryckfördelning inom tass. För att kunna skilja de överviktiga katterna från de normalviktiga användes en 5-gradig och en 9-gradig graderingskala för så kallad body condition score (BCS). De registrerade tassarna delades in i fyra lika stora kvadranter (kraniolateralt, kranio medialt, kaudolateralt och kaudomedialt) och PVF samt VI studerades och jämfördes mellan grupperna.

En signifikant skillnad i PVF mellan friska överviktiga och friska normalviktiga katter upptäcktes på baktassens fyra kvadranter samt framtassens kranio laterala kvadrant. Den signifikanta skillnaden indikerar att överviktiga katter har högre maximalt kraft i baktassens kvadranter. Den kliniska betydelsen av detta kan till exempel innebära att om en patient skiftar avsevärt i vikt mellan olika mätningar kan behöva ha i åtanke att detta kan påverka PVF och att VI kan vara en säkrare parameter att följa då ingen signifikant skillnad mellan grupperna fanns för VI.

Tryckfördelning inom tass hos både katt och hund är ett relativt outforskat område där mer forskning krävs för att kunna få fram ett bra referensmaterial samt undersöka hur olika fysiologiska tillstånd och ortopediska åkommor påverkar detta.

Nyckelord: katt, tryckmätningssmatta, tryckfördelning, inom tass, vertikal kraft, övervikt, normalvikt

Abstract

When it comes to diagnosing orthopaedic disorders in cats the veterinarian may face several challenges. Compared to the dog, the cat is more likely to hide their symptoms, are more stressed in clinical environments, are less tolerant regarding palpation of the musculoskeletal system and it can be hard to interpret a visual gait analysis. Pressure sensitive walkways have been successfully used in dogs, both in clinical settings and in research, to detect gait disturbances. The pressure walkway registers the pressure between the paw and the ground, and from this the vertical ground reaction forces (GRF) can be calculated, including the GRF parameters peak vertical force (PVF) and vertical impulse (VI). In recent years the pressure walkway has been studied to see if it can detect different gait parameters and orthopaedic disorders in cats, but more studies are required to collect more data from both healthy cats and cats with orthopaedic disorders.

This degree project is based on previous research and collected data regarding load distribution in healthy cats done at the Swedish Agricultural University (SLU) in Uppsala. The research looked at load distribution between paws and load distribution within paw. The registered data from 31 healthy cats were studied with the aim to compare the load distribution within paw between ideal weight cats and overweight cats. To differentiate the overweight cats from the ideal weight cats, a 5-point and a 9-point grading system for body condition score (BCS) was used. The included cats' paws were divided in to four equally sized quadrants (craniolateral, craniomedial, caudolateral and caudomedial) and PVF and VI for each quadrant were compared between the two groups.

A significant difference in PVF between the two groups of cats was detected for all four quadrants of the hind paws and the craniolateral quadrants of the front paws. The difference indicates that overweight cats have a higher PVF in the hind paw quadrants. Regarding the clinical significance, this finding might mean that the veterinarian may consider using VI as a gait parameter with a patient that shifts much in weight between two appointments. No significant difference was detected between the groups regarding VI.

Load distribution within paw in both cats and dogs is a relatively unexplored area. More research is required to be able to produce a good reference material but also to investigate how different physiological conditions and orthopaedic disorders affect gait parameters within paws.

Keywords: cat, pressure walkway, load distribution, in paw, vertical force , overweight, ideal weight

Innehållsförteckning

Förkortningar	8
1. Inledning	9
1.1. Syfte.....	10
2. Litteraturöversikt	11
2.1. Subjektiv rörelseanalys.....	11
2.2. Objektiv rörelseanalys	11
2.2.1. Kraftmätningsskiva	11
2.2.2. Tryckmätningsskiva.....	12
2.2.3. Studier på katt.....	14
3. Material och metoder	16
3.1. Material	16
3.1.1. Katter	16
3.2. Metoder.....	17
3.2.1. Tryckmätningsskiva.....	17
3.2.2. Datainsamling	17
3.2.3. Analys	17
4. Resultat.....	19
4.1. Katter	19
4.2. Tryckmätningsskiva	20
5. Diskussion.....	24
5.1. Konklusion	26
Referenser.....	27
Tack	31
Populärvetenskaplig sammanfattning	32

Förkortningar

BCS	Body condition score
CaudLat/CdLat	Kaudolateralt
CaudMed/CdMed	Kaudomedialt
CrLat	Kraniolateralt
CrMed	Kraniomedialt
DJD	Degenerative joint disease
GRF	Ground reaction force
OA	Osteoartrit
PVF	Peak vertical force
VI	Vertical impulse

1. Inledning

Katt toppar listan över Sveriges vanligaste husdjur och år 2012 uppskattades antalet katter till ca 1 159 000 i våra svenska hushåll (Agria, 2013). Utöver deras popularitet så blir våra katter även äldre (Egenvall *et al.* 2009) och med ålder så ökar incidensen för sjukdomar som bland annat drabbar leder, till exempel osteoartrit (OA) (Hardie *et al.* 2002; Lascelles 2010; Slingerland *et al.* 2011).

Osteoartrit är en komplex progressiv ledsjukdom under samlingsbegreppet degenerativ ledsjukdom (degenerative joint disease, DJD). Sjukdomarna under begreppet är kopplade till kronisk smärta och nedsatt ledfunktion. Detta har visat sig vara väldigt vanligt men underdiagnostiserat hos katt (Bennett *et al.* 2012), under de senaste åren. Enligt en studie där röntgenbilder studerats efter tecken på degenerativa ledsjukdomar uppskattades prevalensen för DJD vara upp till 90 % hos katter äldre än 12 år och 'röntgenprevalensen' för OA var i samma studie 26 % (Hardie *et al.* 2002). Slingerland *et al.* (2011) visade på att 61 % av de katter vars röntgenbilder studerades i deras studie hade tecken på OA. Dock anses att de radiologiska fynden inte alltid överensstämmer med de kliniska symptomen. Hardie *et al.* (2002) påvisade till exempel i sin studie att av katterna med radiologiska fynd av degenerativ ledsjukdom hade det enbart rapporterats kliniska fynd av veterinär eller ägare hos 4 % av katter. I en annan studie visade det sig att av 63 undersökta katter med radiologiskt diagnosticerad OA var bara 11 halta och endast 5 upplevdes stela i lederna (Godfrey 2005). Att de radiologiska fynden sällan verkar överensstämma med de kliniska fynden är en bidragande orsak till att det är en svårdiagnostiserad och underdiagnostiserad sjukdom hos katt. Andra utmaningar för att ställa diagnosen OA, eller diagnos avseende övriga rörelsestörningar hos katt, är katters ofta höga stressnivå i kliniska, okända miljöer, samt att de ej är lika samarbetsvilliga som t.ex. hundar vid palpation av rörelsesystemet (Perry 2014). Katter är även svåra att genomföra en okulär rörelseanalys på, då de ofta är ovana att gå i koppel eller svåra att få att gå rakt (Perry 2014). Bedömningen kan skilja sig mellan veterinärer då det är en subjektiv analys och det kan vara svårt att urskilja subtila förändringar (Waxman *et al.* 2008; Kerwin 2012; Perry 2014).

Dessa svårigheter gör att diagnostiskt verktyg som är pålitligt, repeterbart, arbetarvänligt och kattkompatibelt, skulle underlätta undersökning och diagnos. Tryckmätningsskivor och kraftmätningsskivor är två verktyg som verkar kunna uppfylla

dessas krav. Plattan är uppbyggd av sensorer som mäter reaktionskraften, den så kallade ground reaction force (GRF), som djurets utsätts för när djurets extremiteter träffar marken (Moreau *et al.* 2014). Mattan består av små sensorer som mäter tryck, och utifrån trycket och den belastade ytan kan GRF beräknas, det vill säga mattan mäter kraften indirekt. Flertalet studier finns på både friska och sjuka hundar gällande både tryckmätningssmatta och kraftmätningssplattor (Besancon *et al.* 2004; Bockstahler *et al.* 2009; Souza *et al.* 2013). Även katter har studerats med tryckmätningssmatta och kraftmätningssplatta, framförallt med fokus på katter med någon form av ortopediskt tillstånd, även om det också tagits fram visst referensmaterial för friska katter (Lascelles *et al.* 2007; Stadig & Bergh 2015; Stadig *et al.* 2016; Addison & Clements 2017).

Det är viktigt att fler studier utförs på katt för att kunna bygga upp ett tillräckligt brett referensmaterial med data från friska katter men även katter med olika sjukdomar och fysiologiska tillstånd, t.ex. övervikt. Just övervikt har visat sig kunna ha negativ påverkan på rörelseparametrar och kan försämra symptom på t.ex. OA (Marshall *et al.* 2010; da Silva-Hamu *et al.* 2013). För att gradera övervikt används vanligtvis ett graderingssystem för att estimerar ett så kallat body condition score (BCS). Det finns 2 olika skalor, en 5-gradig och en 9-gradig skala (Laflamme 1997; Shoveller *et al.* 2014). Referensmaterial för olika fysiologiska tillstånd samt sjukdomar behövs för att undvika felaktiga slutsatser vid analys av data från katter med förmodade problem. Ett gediget referensmaterial bidrar till säkrare analyser och snabbare diagnostisering av sjukdomar vilket är viktigt för att kunna ta fram en optimal behandlingsplan för individen samt att minska smärta.

1.1. Syfte

Detta arbete avser att analysera redan insamlad tryckmätningssdata inom tass hos friska normalviktiga katter och friska överviktiga katter. Via tryckmätningssdata tas de vertikala kraftparametrarna PVF och VI fram och analyseras. Detta för att bygga upp ett referensmaterial som ska kunna underlätta framtida kliniska analyser av sjuka katter med hjälp av en tryckmätningssmatta. Frågorna nedan besvaras med hjälp av befintlig litteratur samt resultatet av dataanalysen.

1. Hur förläggs den vertikala kraften inom tass hos normalviktiga och överviktiga friska katter?
2. Är det någon skillnad på den vertikala kraftfördelningen inom tass hos normalviktiga och överviktiga friska katter?

2. Litteraturöversikt

2.1. Subjektiv rörelseanalys

Okulär/visuell gånganalys, det vill säga där veterinären graderar djurets håla genom att observera dess gång, är ofta ett av de första stegen i en utredning av rörelseapparaten (Perry 2014). Fördelarna är att det är en lättillgänglig och billig metod då det enbart krävs en veterinär och ett utrymme som är ostört och tillräckligt stort. Nackdelar är bland annat att det är en subjektiv bedömning och resultatet kan skilja sig beroende på bedömare. Det kan vara svårt att urskilja subtila förändringar även hos hund och det upplevs av många svårare att analysera en katt jämfört med en hund (Waxman *et al.* 2008; Kerwin 2012; Perry 2014).

2.2. Objektiv rörelseanalys

Kraftmättningsplattor och tryckmättningsmattor har under de senaste decennierna använts inom forskning och kliniskt arbete för att objektivt kunna analysera våra sällskapsdjurs rörelsemönster (Addison & Clements 2017; Brown *et al.* 2013; Stadig & Bergh 2015).

2.2.1. Kraftmättningsplatta

Med en kraftmättningsplatta uppmäts de ortogonala GRF som uppstår när en tass nuddar marken (Schnabl-Feichter *et al.* 2017). Detta inkluderar de vertikala krafterna (F_z), kraniokaudala krafterna (F_y) samt mediolaterala krafterna (F_x) (Besancon *et al.* 2003; Schnabl-Feichter *et al.* 2017). För de vertikala krafterna (F_z) används framförallt parametrarna peak vertical force (PVF) och vertical impulse (VI) (Besancon *et al.* 2003; Moreau *et al.* 2014; Schnabl-Feichter *et al.* 2017). Peak vertical force står för den maximala kraften som uppmäts när tassens är i kontakt med marken och kan uttryckas i % av kroppsvikten. Vertical impulse översätts till den totala kraften som mäts i en tass under hela tiden den är belastad och kan anges i % kroppsvikt x sek. (Lascelles *et al.* 2007). En kraftmättningsplatta kan användas enskilt eller multipelt inbäddat i ett löpband eller en gångbana och kraftmättnings-

plattor har använts för att studera både hos friska och hundar med ortopediska problem (Bockstahler *et al.* 2009; Brown *et al.* 2013; Corbee *et al.* 2014; Quinn *et al.* 2007).

Trots att kraftmätningssplattor mäter både vertikala och horisontella krafter finns det vissa begränsningar. Hos mindre djur (ungefär <16kg) kan en enskild kraftmätningssplatta visa sig onödigt krånglig att använda då mindre djur kommer att ha en kortare steglängd, vilket ökar chansen att 2 tassar belastar plattan samtidigt. Detta kommer att ge felaktiga mätningar då en kraftmätningssplatta inte kan särskilja de två extremiteterna (Besancon *et al.* 2003; Sandberg *et al.* 2018). Omvänt, större djur (>45kg) har en längre stegcykel vilket kan göra det svårt att träffa en enskild platta. Därför kan mätning av både ipsilaterala fram och bakben kräva ett stort antal många passager (Besancon *et al.* 2003). Corbee *et al.* (2014) lyfter fram att kraftmätningssplattor visar resultanten av olika krafter och det går inte att särskilja och titta på enskilda vektorer av resultanten.

2.2.2. Tryckmätningssmatta

En tryckmätningssmatta mäter tryck och utifrån detta kan vertikal GRF beräknas, inklusive PVF och VI. Detta skiljer sig från en kraftmätningssplatta som mäter kraften direkt och registrerar även de kraniokaudala och mediolaterala krafterna (Schnabl-Feichter *et al.* 2017). En tryckmätningssmatta består av tusentals små tryckkänsliga sensorer och storleken av sensorerna varierar mellan olika mattor och tillverkare. Tack vare sensorernas storlek och mängd kan mattan registrera flera nedslag på mattan och tolka dessa som enskilda händelser, därav kan nedslag från de olika tassarna särskiljas (Besancon *et al.* 2003; Moreau *et al.* 2014). Tryckmätningssmattor kan även urskilja hur krafterna fördelas inom respektive tass, vilket gör att mer detaljerade analyser av kraftfördelning kan utföras (Besancon *et al.* 2004; Souza *et al.* 2013, 2014; Stadig & Bergh 2015).

Studier på hund

De flesta studierna gällande husdjur och tryckmätningssmatta är utförda på hund, både friska och med ortopediska åkommor. Besancon *et al.* (2004) jämförde vertikala krafter uppmätta med en kraftmätningssplatta och en tryckmätningssmatta. De fann att den totala kraften (VI) inte skiljde sig signifikant vare sig det var uppmätt med en kraftmätningssplatta eller en tryckmätningssmatta. En nyare studie visade att en tryckmätningssmatta med hög precision kunde mäta GRF hos friska hundar (Brønne Møller Nielsen *et al.* 2020). Lascelles *et al.* (2006) påvisade en repeterbarhet och precision mellan 2 mätningar av samma individ med en veckas mellanrum. Flertalet studier visar på att hundar lägger mer vikt och har högre PVF och VI på frambenen än bakbenen, (Brønne Møller Nielsen *et al.* 2020; Light *et al.* 2010).

Gällande överviktiga hundar finns det en studie som indikerar att en vikttnedgång hos överviktiga hundar med OA minskar hälta/asymmetri av viktfordelningen (Marshall *et al.* 2010). Studien tittade på 14 hundar som under 16 veckor genomgick en lågkaloridiet. Under perioden gjordes, förutom en grundläggande insamling av data, 6 besök där bland annat de kinetiska gångparametrarna mättes med en kraftmättningsplatta och visuell gångeanalys utfördes för att med hjälp av olika skalor gradera hälta. En signifikant minskning av hälta och därmed en mer symmetrisk viktfordelning, sågs både med kraftmättningsplattan och den visuella gångeanalysen om hunden hade en vikttnedgång på ca 6,10–8,85 % (Marshall *et al.* 2010). En annan studie undersökte 29 överviktiga hundar med OA och deras rörelseparametrar genom att dela in hundarna i två grupper där båda grupper gick på en kalorinål diet men den ena gruppen fick en mer intensiv fysioterapi (Mlacnik *et al.* 2006). Det visade sig att PVF och VI förbättrades (blev mer symmetriska) och blev mer likt en frisk hunds från dag 60 i den gruppen med intensivare fysioterapi, de gick även ner mer i vikt än den andra gruppen. Även gruppen med mindre intensiv fysioterapi förbättrade sina värden och gick ner i vikt, dock inte lika mycket som i den andra gruppen (Mlacnik *et al.* 2006).

Ser man på humansidan jämfördes unga överviktiga kvinnor med normalviktiga gällande bland annat steglängd, hastighet, förhållande mellan fötterna och vinkelparametrar för fot- och knäled (da Silva-Hamu *et al.* 2013). Studien fann en kortare steglängd, lägre hastighet, längre belastningsfas samt minskat rörelseomfång i fotleden hos de överviktiga kvinnorna. Även överansträngning av de pretibiala musklerna (*tibialis anterior*, *extensor digitorum longus* och *extensor hallucis longus*) sågs. Slutsatsen för studien blir att övervikt har en negativ påverkan på de kinetiska rörelseparametrarna (da Silva-Hamu *et al.* 2013).

När det gäller tryckfordelning inom tass hos hund är studierna få och de är framförallt utförda på friska hundar (Besancon *et al.* 2004; Souza *et al.* 2013). En studie finns på hundar som drabbats av främre korsbandsskada (Souza *et al.* 2014). Besancon (2004) ville med sin studie undersöka PVF och VI för olika delar av en tass samt undersöka hypotesen att kraftfordelningen främst läggs på tredje och fjärde tån, alltså att dessa tår bär mer vikt än de andra. Studien använde sig av åtta friska greyhounds och åtta friska labrador retrievers som fick gå på en tryckmättningsmatta. För varje registrerad tass togs PVF och VI fram från fem olika områden i tassens; metakarpal-/metatarsaltrampdyna (McP/MtP) samt trampdyna för tår två till fem (DP 2–5). Resultatet stödjer delvis hypotesen om kraftfordelningen inom tass, dock något mer jämnt fördelat och att DP 5, MCP och MtP också bär en väsentlig del av vikten. Ingen signifikant skillnad sågs mellan höger och vänster framben eller mellan höger och vänster bakben gällande någon del av tassens, däremot sågs en signifikant skillnad i kraftfordelningen mellan de två raserna (Besancon *et al.* 2004). Detta kan innebära att i framtiden kan det behövas

ta fram PVF och VI för olika raser då det anatomiska utseendet för tassar kan skilja sig raser emellan (Besancon *et al.* 2004). En annan studie tittade på friska schäfrars kraftfördelning inom tass och kom fram till liknande resultat som studien ovan (Souza *et al.* 2013). PVF var hos schäfrarna högst på McP följt av DP 3–5 på frambenen och MtP följt av DP 3–4 på bakbenen. (Souza *et al.* 2013).

En studie undersökte PVF och VI inom tass hos 10 hundar med främre korsbands-skada samt jämförde med en kontrollgrupp på 10 friska hundar (Souza *et al.* 2014). Det upptäcktes dels att PVF och VI var lägre i de affekterade benen jämfört med det kontralaterala benet, dels att den största sänkningen av PVF var av metatarsal-trampdynan på det affekterade benet. Detta resultat indikerar att kraften inte bara omfördelas mellan tassar utan kan även ändras inom det drabbade benets tass och att vidare studier är önskvärt. (Souza *et al.* 2014)

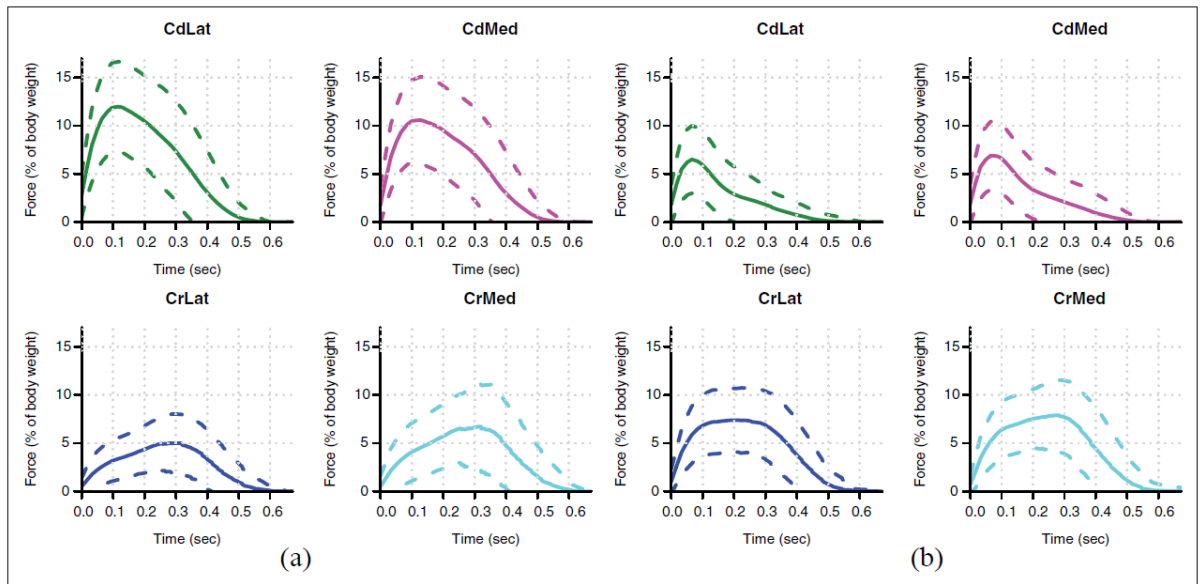
2.2.3. Studier på katt

Rörelseanalys hos katt är en utmaning för många kliniker (Kerwin 2012; Perry 2014). Antalet studier för objektiv rörelseanalys hos katt är färre än hos hund men då man ser värdet i att få fram ett verktyg för rörelseanalys hos katt har man börjat att studera friska och sjuka katter (Romans *et al.* 2004; Lascelles *et al.* 2007; Stadig & Bergh 2015; Stadig *et al.* 2016; Schnabl-Feichter *et al.* 2017).

Lascelles *et al.* (2007) studerade data från 15 friska sällskapskatter som fått gå på en tryckmätningsskiva med målet att mäta PVF och VI i alla benen. Katterna fick även hoppa på mattan och där mättes PVF och VI enbart på frambenen. Vid gång var medelvärdet för PVF (% kroppsvikt) på frambenen 48,2 % respektive 38,3 % på bakbenen, medelvärdet för VI (% kroppsvikt x sek) på frambenen var 16,9 % respektive 13,3 % på bakbenen. Båda värdena var signifikant högre på frambenen jämfört med bakbenen och vid hopp var PVF signifikant högre än vid gång (Lascelles *et al.* 2007). Liknande fördelning av PVF och VI för framben jämfört med bakben har setts i flera studier, bland annat av Romans *et al.* (2004). De studerade sammanlagt 26 katter där 13 var friska och 13 hade minst 6 månader tidigare genomfört en lyckad bilateral onychectomi (borttagning av klor) på framtassarna. Utöver fördelningen av GRF i framben jämfört med bakben sågs ingen skillnad mellan de två grupperna gällande PVF och VI i något av benen (Romans *et al.* 2004). Även Stadig & Bergh (2015) påvisade hos 46 friska katter att PVF och VI var högre på frambenen än bakbenen.

Tidigare studier gällande kraftfördelning inom tass hos katt är få. Tryckmätningsskiva som används i detta arbete kommer bland annat från Stadig & Bergh (2015). I deras arbete kunde man analysera data från 39 av 46 katter med avseende på kraftfördelning inom tass (7 av katterna hade registreringar där tassarnas nedslag överlappades och kunde därför inte analyseras). Tassarna delades in i lika stora

kvadranter och för varje kvadrant mättes GRF, se figur 1 (Stadig & Bergh 2015). Man kunde konstatera att katterna under belastningsfasen belastade tassarna från den kaudala delen till den kraniomediala delen.



Figur 1. (a) Kraft (%kroppsvikt) vs tid (sek) för varje kvadrant i framtass. (b) Kraft (%kroppsvikt) vs tid (sek) för varje kvadrant i baktass. Streckade linjer indikerar standardavvikelse (SD). CrLat = kraniolateralt (magenta); CrMed = kraniomedialt (grön); CdLat = kaudolateralt (cyan); CdMed = kaudomedialt (blått) (Stadig & Bergh 2015)

Ett examensarbete undersökte rörelseparametrar mellan överviktiga och normalviktiga katter (Svensson 2019). Svensson tittade bland annat på GRF mellan tassar och fann ingen signifikant skillnad som bedömdes ha klinisk betydelse för rörelseparametrarna mellan tassar vid jämförelse av katter som klassats som överviktiga jämfört med de normalviktiga katterna.

3. Material och metoder

Detta examensarbete är en fortsatt analys av insamlat material från två forskningsprojekt utförda på Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Studierna blev godkända av en djurförsöksetisk nämnd med Dnr C23/15, C27/14 och C102714/15 och ingick i en doktorsavhandling (Stadig 2017). I studierna ingick både friska katter och katter med naturligt uppkommen OA. Dessa rekryterades från lokala kliniker, djurägarna fick information om studien via sin behandlande veterinär eller via annonser på sociala medier. Katterna fick gå över en tryckmätningsskiva där det bland annat registrerades PVF samt VI och genomgick klinisk undersökning.

3.1. Material

3.1.1. Katter

Datamaterial med inriktning på tryckfördelning inom tass fanns att tillgå för 54 stycken katter sedan tidigare studier (Stadig 2017) och ytterligare 40 katters tryckmätningsskivapassager bearbetades i detta arbete med syftet att analysera PVF samt VI inom tass. Av dessa 94 katter uppnådde 31 kriterierna nedan.

Inklusionskriterier

Kriterierna för att ingå i detta arbete var att katterna var friska enligt en klinisk och en ortopedisk undersökning samt hade vikt och BCS antecknat.

Exklusionskriterier

Katter exkluderades om de ej hade två godkända passager på tryckmätningsskivan, dvs att de ej tittade rakt fram och höll någorlunda samma hastighet under passagen. Katterna uteslöts även om det ej gick att ta ut en hel stegcykel per passage på grund av överlappande tassar.

3.2. Metoder

3.2.1. Tryckmätningssmatta

Den portabla tryckmätningssmattan som användes under försöken är en Walkway High Resolution (HRV4; Tekscan Inc). Den mäter 1.95 x 0.45 m, består av 33,408 tryckkänsliga sensorer, är 0.57 cm tjock och täcktes med en 0,1 cm tjock, något strävare plastmatta. Plastmattan märktes med vit tejp vid tryckmätningssmattans start och slut. Mattan placerades längs en vägg och längs den fria långsidan sattes två 1.0 meters långa plexiglas för att skapa en korridor. Katterna filmades från en kranial, kaudal och lateral vy. Tryckmätningssmattan kopplades till en laptop (Siemens Fujitsu Lifebook; Hewlett Packard Elite Book) och den erhållna datan togs emot och analyserades av mjukvaran Walkway Research BETA; Tekscan Inc. Bland annat PVF och VI sparades ner från mätningarna (dessa parametrar beräknas av mjukvaran).

3.2.2. Datainsamling

Datainsamlingen skedde på Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala mellan åren 2014–2016 (Stadig 2017). Katterna vägdes på en digital våg och fick bekanta sig med omgivningen medan djurägaren fyllde i ett livsstilsformulär. Efter detta gick katterna på tryckmätningssmattan, vilket de lockades att göra med leksaker, godis, transportbur eller djurägare som befann sig på motsatt kortsida. Katten fick gå på mattan tills fem godkända passager gjorts.

Efter 5 godkända passager uppnått genomfördes en klinisk och ortopedisk undersökning. Dessa utfördes av samma veterinär som även skattade katternas Body Condition Score (BCS) med hjälp av en 5-gradig skala (German & Martin 2008) och en 9-gradig skala (Laflamme 1997). De katter som vid undersökning uppvisade tecken på ledsjukdom eller övrig sjukdom som kan interferera med mätresultatet exkluderades. I detta arbete kommer data från tryckmätningssmattan, BCS samt vikt från de friska katterna att användas och bearbetas. BCS kommer enbart att användas som en indikation på övervikt hos katterna, där ett BCS 4-5/5 samt 6-9/9 räknas som övervikt.

3.2.3. Analys

Tryckmätningssmatta

Data från tryckmätningssmattan bearbetades med hjälp av programmet Walkway Research Beta v 7.0. Två sedan tidigare godkända passager per katt fanns att tillgå och data för en hel stegcykel per passage inkluderades. Tassarna delades in i fyra

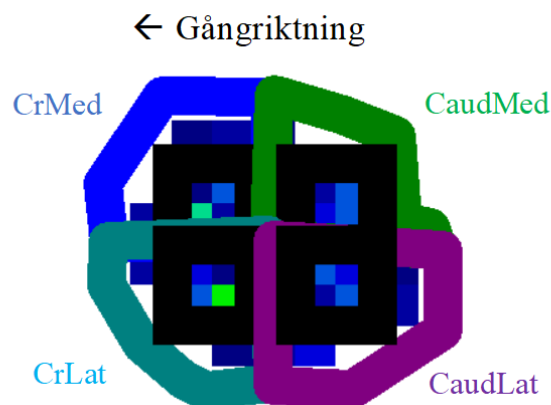
lika stora kvadranter och namngavs, se figur 2. Fördelningen av kvadranterna påbörjades centralt i tassavtrycket och inramningen gjordes så nära in på tassavtryckets yttre kanter som möjligt utan att exkludera någon del av tassavtrycket.

Statistik

Data från tryckmätningsskivan fördes in och sammanställdes i Microsoft Excel. Medelvärde och standardavvikelse (SD) för ålder, vikt, BCS skalor samt hastighet gjordes i Microsoft Excel. Den statistiska analysen av PVF samt VI för tassarnas kvadranter genomfördes i det statistiska mjukvaruprogrammet R (R Core Team, 2018).

Ett Mann-Whitney test utfördes på medelvärdena för PVF, VI samt tidpunkt för PVF för att urskilja signifikanta statistiska skillnader mellan normalviktiga och överviktiga katters tryckfördelning inom tass. Statistiska signifikansvärdet sattes till $p < 0,05$.

Student t-test utfördes i Microsoft Excel för att få signifikansvärde gällande hastigheten mellan normalviktiga och överviktiga katter.



Figur 2. Vänster framtass indelad i fyra lika stora kvadranter. CrMed=kraniomedialt, CrLat=kraniokaudalt, CaudMed=kaudomedialt, CaudLat=kaudolateralt

4. Resultat

4.1. Katter

Av de 31 katterna som ingick i studien fanns det 19 kastrerade hankatter, 10 kastrerade honkatter samt 2 intakta honkatter. Av de inkluderade katterna skattades 16 som överviktiga (10 hankatter, 6 honkatter) och 15 som normalviktiga (9 hankatter, 6 honkatter). Resultaten kommer att presenteras som medelvärde $\pm$ standarddeviation (SD). Medelålder var $5,2 \pm 3,1$ år och medelvikt $4,8 \pm 1,1$ kg. Medelvärde för BCS 9 gradig skala var $6,0 \pm 1,1$ och för den 5 gradiga skalan $3,5 \pm 0,6$. Se tabell 1 för sammanfattning av bakgrundsdata.

Tabell 1. Sammanställning av ålder, vikt, BCS, kön, kastrationsstatus och rasfördelning av de 31 katter som ingick i studien. Ålder, vikt, BCS anges i medelvärde $\pm$ SD, könsfördelning och ras anges i antal katter. SD= Standardavvikelse, BCS= body condition score

	Normalviktiga	Överviktiga
Ålder (år)	$3,9 \pm 3,0$	$6,4 \pm 2,6$
Vikt (kg)	$4,3 \pm 1,0$	$5,3 \pm 0,8$
BCS 9 gradig skala	$4,9 \pm 0,4$	$7,0 \pm 0,5$
BCS 5 gradig skala	$2,9 \pm 0,3$	$4 \pm 0,0$
Könsfördelning, kastrationsstatus	9 hankatter (9 kastrerade) 6 honkatter (4 kastrerade, 2 intakta)	10 hankatter (10 kastrerade), 6 honkatter (6 kastrerade)
Rasfördelning	11 Huskatt korthår 2 Norsk skogkatt 1 Helig birma 1 Somali	14 Huskatt korthår 1 Huskatt långhår 1 Sibirisk katt

4.2. Tryckmätningsdata

Medelhastigheten var i gruppen för överviktiga katter $0,67 \pm 0,11$ m/s (variationsvidd 0,49 m/s – 0,86 m/s) och för de normalviktiga $0,70 \pm 0,10$ m/s (variationsvidd 0,54 m/s – 0,86 m/s). Ingen signifikant skillnad i hastighet sågs mellan grupperna ($p=0,41$).

Tabell 2 redovisar maxvärde, median samt interkvartilavstånd (IQR) för VI i fram- och baktassens kvadranter och tabell 3 visar samma värden för PVF.

Tabell 2. Maxvärde, median samt interkvartilavstånd för total kraft i fram- och baktass, indelade i 4 delar. IQR = interkvartilavstånd, CdLat = caudolateralt, CdMed = caudomedialt, CrLat = craniolateralt, CrMed = craniomedialt, VI= vertical impulse.

Total kraft, VI (%kroppsvikt/sek), 31 katter

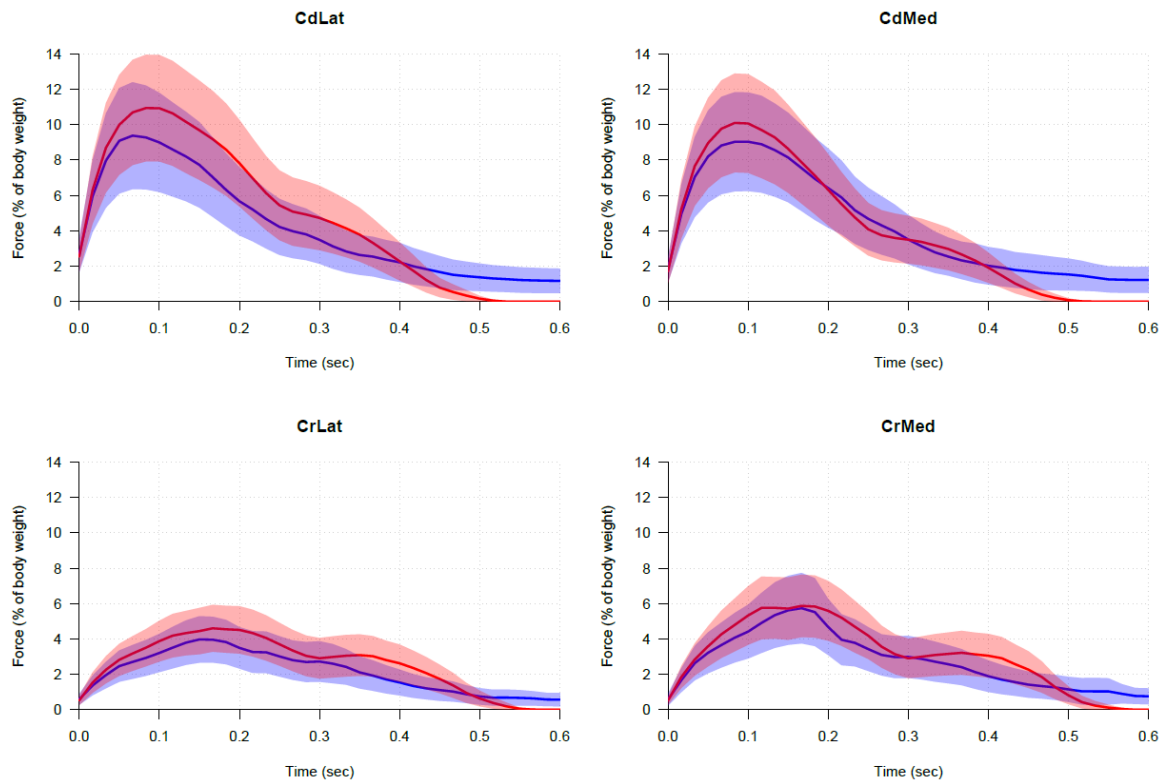
		Normalviktig			Överviktig		
		Max	Median	IQR	Max	Median	IQR
Framtass	CdLat	6,8	2,8	2,1–3,8	7,0	2,9	1,8–3,8
	CdMed	8,3	2,9	1,7–3,9	5,2	2,3	1,8–3,2
	CrLat	4,4	1,5	1,0–2,0	4,4	1,5	0,9–2,1
	CrMed	4,9	1,9	1,4–2,4	4,0	1,6	1,2–2,3
Baktass	CdLat	2,4	0,7	0,5–1,4	4,7	1,0	0,6–1,7
	CdMed	3,7	1,2	0,6–1,6	3,5	1,2	0,8–1,7
	CrLat	7,7	2,1	1,5–3,3	4,9	2,1	1,5–3,3
	CrMed	6,7	2,2	1,8–3,4	5,3	2,2	1,6–2,9

Tabell 3. Maxvärde, median samt interkvartilavstånd för maxmalkraft i fram- och baktass, indelade i 4 delar. IQR = interkvartilavstånd, CdLat = caudolateralt, CdMed = caudomedialt, CrLat = craniolateralt, CrMed = craniomedialt, PVF= Peak vertical force

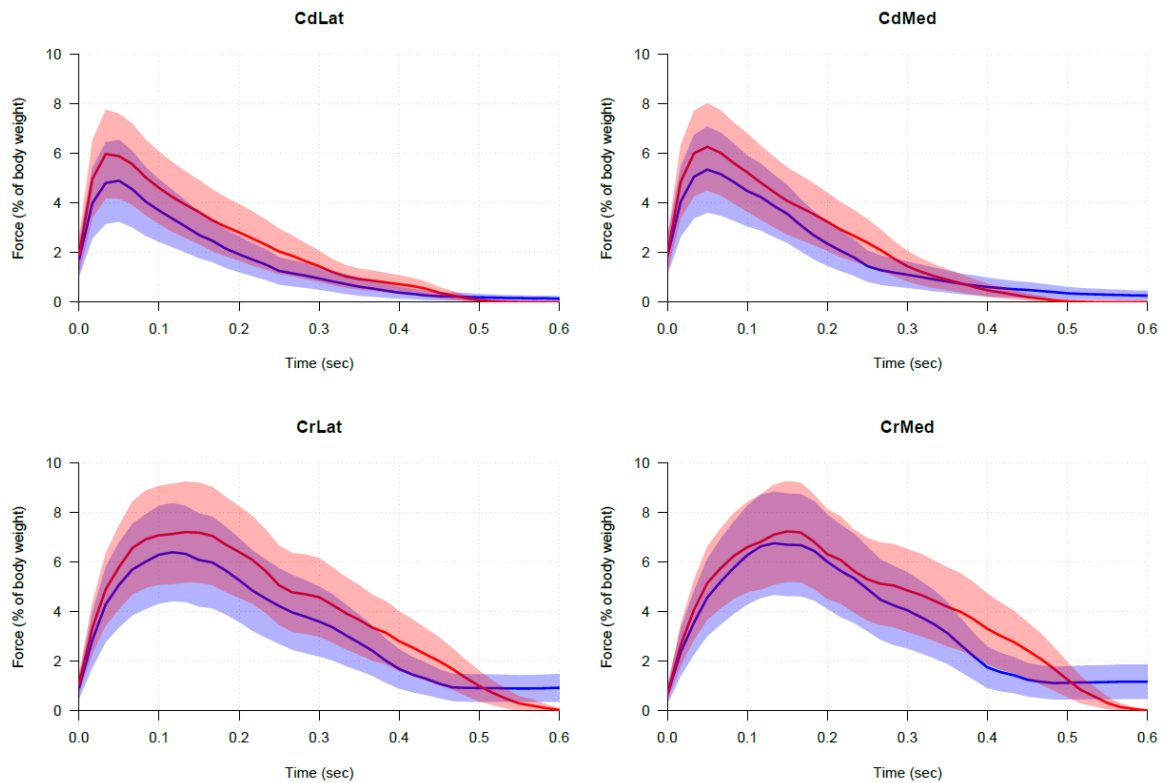
Maximal kraft, PVF (%kroppsvikt), 31 katter

		Normalviktig			Överviktig		
		Max	Median	IQR	Max	Median	IQR
Framtass	CdLat	24,0	11,9	7,4–14,6	25,2	12,2	9,8–15,5
	CdMed	21,3	11,2	7,2–13,5	23,8	10,5	8,4–13,1
	CrLat	12,6	6,0	4,7–7,6	12,4	7,0	5,8–8,5
	CrMed	18,8	8,0	5,5–10,0	17,7	9,3	6,5–11,6
Baktass	CdLat	16,6	4,9	3,5–7,3	19,4	6,1	4,6–10,0
	CdMed	15,2	5,8	4,2–8,2	16,1	7,0	5,3–9,8
	CrLat	16,6	7,3	5,7–10,4	17,5	8,9	7,7–11,1
	CrMed	16,5	8,1	6,5–10,8	18,1	9,6	7,4–11,1

Figur 3 redovisar den vertikala kraften i framtassens fyra kvadranter över tid och figur 4 redovisar den vertikala kraften för baktassens fyra kvadranter. För varje tass förflyttades vikten från de kaudala kvadranterna till de främre under isättningsfasen i stegcykeln.



Figur 3. Kraft i framtassens 4 kvadranter under de 6 första tiondelssekunderna tassen är i mattan. kraften anges i % kroppsvikt. Den blåa kurvan illustrerar normalviktiga katter och den röda kurvan överviktiga. 95 % konfidensintervall ses som skuggning i respektive färg. CdLat=caudolateralt, CdMed=caudomedialt, CrLat=craniolateralt, CrMed=craniomedialt. Grafer gjorda av Mikael Andersson Franko, biostatistiker Karolinska Institutet Stockholm



Figur 4. Vertikal kraft i baktassens 4 kvadranter under de 6 första tiondelssekunderna tassen är i mattan. Kraften anges i %kroppsvikt. Den blåa kurvan illustrerar normalviktiga katter och den röda kurvan överviktiga katter. 95% konfidensintervall ses som skuggning i respektive färg. CdLat=caudolateralt, CdMed=caudomedialt, CrLat=craniolateralt, CrMed=craniomedialt. Grafer gjorda av Mikael Andersson Franko, biostatistiker Karolinska Institutet Stockholm

Signifikanta skillnader ($p < 0,05$) mellan den överviktiga gruppen och den normalviktiga sågs gällande PVF för baktassarnas samtliga fyra kvadranter samt den craniolaterala kvadranten i framtass, se tabell 4.

Tabell 4. P-värden för total kraft (VI), maximal kraft (PVF) samt tidpunkt för maximal kraft för fram- och baktassarnas 4 kvadranter hos normalviktiga jämfört mot överviktiga katter. Statistiska signifikansvärdet sattes till $p < 0,05$. CdLat=caudolateralt, CdMed=caudomedialt, CrLat=craniolateralt, CrMed=craniomedialt. * indikerar signifikanta värden ($p < 0,05$)

	P-värden normal-mot överviktiga							
	Framtass				Baktass			
	CdLat	CdMed	CrLat	CrMed	CdLat	CdMed	CrLat	CrMed
Total kraft, VI	0,93	0,17	0,61	0,15	0,11	0,39	0,84	0,31
Maximal kraft, PVF	0,13	0,91	0,035*	0,16	0,029*	0,035*	0,012*	0,097*
Tidpunkt för maximal kraft	0,72	0,40	0,23	0,29	0,98	0,26	0,36	0,58

5. Diskussion

I det här arbetet undersöktes om överviktiga katter förlägger vikten annorlunda inom tass jämfört med normalviktiga katter, något som kan ha betydelse i framtida kliniska bedömningar av halta katter.

Tidigare examensarbete har undersökt om skillnad föreligger i vikt- och kraftfördelningen mellan tassar mellan överviktiga katter och friska normalviktiga katter (Svensson 2019). Svensson fann ingen signifikant skillnad mellan hur grupperna fördelade vikten mellan tassarna men ibland skulle detta kunna vara ett för grovt mått och för vissa smärttillstånd kan kraftfördelning inom tass vara en viktig information att kunna fånga upp.

Den överviktiga gruppen hade signifikant högre PVF på baktassarnas fyra kvadranter samt framtassarnas kraniolaterala kvadrant. Att den maximala kraften är högre för baktassarnas kvadranter kan ha inverkan på tolkningen av resultatet av en tryckmätningssmatteundersökning. Gällande den totala kraften, VI, inom tass ses ingen signifikant skillnad mellan grupperna i detta arbete. Detta kan innebära att om en kattpatient antingen går upp eller ner avsevärt i vikt mellan två olika mättillfällen är det bra att ha i åtanke att VI kan vara en något säkrare parameter att använda än PVF. Vidare undersökning om hur viktnedgång påverkar katters rörelseparametrar, både hos friska katter och katter med ortopediska åkommor så som OA, kan vara av intresse.

När PVF och VI inom tass hos friska katter undersöktes i tidigare studie sågs att vikten förflyttades från de kaudala kvadranterna till de kraniomediala delarna under understödsfasen (Stadig & Bergh 2015), något som även observerades i denna studie, både hos de överviktiga och normalviktiga katterna. Det sågs en tendens att de överviktiga katterna satte i tassarna hårdare än de normalviktiga, alltså att PVF var högre för de överviktiga katterna generellt. Även om tendensen att sätta i tassarna hårdare finns i den överviktiga gruppen följer ändå förflyttningen av vikten inom tass samma kurva som den normalviktiga. Dock överlappar konfidensintervallen och om de överviktiga katternas hårdare isättning/högre PVF skulle ha någon signifikans i den kliniska verksamheten är svårt att säga. Just övervikt och kraftfördelning inom tass är ett outforskat område hos både hund och katt och något som behöver studeras vidare.

Något som diskuterats i studier av hund är om ras spelar in vid analysen av de vertikala krafterna inom tass (Besancon *et al.* 2004). Hundraser kan skilja sig avsevärt i utseende i storlek och uppbyggnad, även när det gäller tassar. En ras med bredare tassar kanske inte får liknande värden som en ras med smalare tassar. Besancon *et al.* (2004) påvisade en signifikant skillnad mellan Greyhounds och Labrador retrievers i sin studie. Det är mindre troligt att ras skulle påverka fördelningen av kraft inom tass hos katter. Även om det finns flera olika kattraser liknar de varandra betydligt mer i uppbyggnad och storlek än olika hundraser. Det kan dock inte uteslutas att ras kan ha en inverkan på fördelningen av de vertikala krafterna inom tass hos katt då författaren inte känner till att några sådana studier gjorts.

Ett student t-test påvisade ingen signifikant skillnad i hastigheter mellan grupperna ($p=0,41$). Enligt en studie på människa så hade överviktiga unga kvinnor bland annat lägre hastighet än de normalviktiga (da Silva-Hamu *et al.* 2013) och studier på hundar har påvisat att en viktnedgång hos överviktiga hundar med OA förbättrar deras håltä och rörelseparametrar (Mlacnik *et al.* 2006; Marshall *et al.* 2010). Det kan diskuteras om även övervikt hos hund påverkar deras hastighet negativt. En studie på hund visade att en hastighet på 1,5-2,2 m/s minskade variansen av GRF vid mätning med en kraftmätningsskiva, bland annat genom att effektivisera antalet gånger som krävdes för att få en godtagbar registrering (Hans *et al.* 2014). Då det inte var en signifikant skillnad i hastigheterna mellan grupperna i denna studie är det mindre troligt att det har påverkat resultatet.

Eventuella felkällor i detta arbete måste tas i beaktande. Katterna genomgick bland annat en ortopedisk undersökning samt röntgen för att bedöma om tecken på OA förelåg. En ortopedisk undersökning, som genomfördes på katterna i studien, kan vara svårtolkad (Kerwin 2012) och detta gör att trots undersökningen kan falskt negativa katter registrerats som friska i studien. Detta kan ha påverkat tryckfördelningen inom tasserna, till exempel den signifikanta skillnaden i PVF i den kranio-laterala kvadranten i framtass. Något annat som kan ha påverkat resultatet är hur kvadranterna delades in i mjukvaruprogrammet. Tassarna delades in i lika stora kvadranter och namngavs efter deras anatomiska position men då detta gjordes för hand finns risken för eventuella felkällor i att kvadranterna inte var exakt lika stora. Vid de studier som utförts på hund där man har tittat på kraftparametrar inom tass har författarna valt att dela in tassarna efter tår/trampdynor (Besancon *et al.* 2004; Souza *et al.* 2013, 2014). Det kan diskuteras om detta ger en mer detaljerad och exakt indelning av tassar och om det ens är ett alternativ för katter. Författaren har ingen vetskap om tekniken som finns idag kan möjliggöra en sådan indelning hos katters tassar och om detta i så fall skulle kunna förbättra mätresultatet och minska eventuella osäkerheter kring indelning av tassarna. I det mjukvaruprogrammet som

användes i denna studie kunde författaren ej urskilja tydliga trampdynor/tår i tassregistreringarna.

Även om tryckmätningsskiva är en objektiv rörelseanalys kan faktorer förekomma som påverkar mätningresultatet. Hastigheten hos patienten har diskuterats kunna påverka variansen av registreringarna på kraftmätningsskiva (Hans *et al.* 2014).

5.1. Konklusion

Hur den vertikala kraften förläggs inom tass är ett relativt outforskat område hos våra hundar och katter. Den här studien indikerar att friska överviktiga katter har ett signifikant högre PVF på baktassarnas kvadranter än friska normalviktiga katter. Detta gör att det kan diskuteras ur den kliniska aspekten om VI är en bättre rörelseparameter att följa om ens kattpatient svänger avsevärt i vikt mellan olika mätningar. Dock är detta område outforskat och det behöver undersökas vilka andra faktorer som kan spela roll i en katts rörelseparametrar både inom tass och mellan tass. Ett utökat referensmaterial hos både friska katter och katter med ortopediska åkommor är önskvärt för att kunna optimera ortopedisk undersökning hos katt.

Referenser

- Addison, E.S. & Clements, D.N. (2017). Repeatability of quantitative sensory testing in healthy cats in a clinical setting with comparison to cats with osteoarthritis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19 (12), 1274–1282.
<https://doi.org/10.1177/1098612X17690653>
- Bennett, D., Ariffin, S.M. bt Z. & Johnston, P. (2012). Osteoarthritis in the cat: 1. How common is it and how easy to recognise? *Journal of Feline Medicine and Surgery*,.
<https://doi.org/10.1177/1098612X11432828>
- Besancon, M., Conzemius, M., Evans, R. & Ritter, M. (2004). Distribution of vertical forces in the pads of Greyhounds and Labrador Retrievers during walking. *American Journal of Veterinary Research*, 65, 1497–501.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1497>
- Besancon, M.F., Conzemius, M.G., Derrick, T.R. & Ritter, M.J. (2003). Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 16 (03), 153–157. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1632766>
- Bockstahler, B.A., Vobornik, A., Müller, M. & Peham, C. (2009). Compensatory load redistribution in naturally occurring osteoarthritis of the elbow joint and induced weight-bearing lameness of the forelimbs compared with clinically sound dogs. *The Veterinary Journal*, 180 (2), 202–212. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.025>
- Brown, D. c., Boston, R. c. & Farrar, J. t. (2013). Comparison of Force plate gait analysis and owner assessment of pain using the canine brief pain inventory in dogs with osteoarthritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27 (1), 22–30.
<https://doi.org/10.1111/jvim.12004>
- Brønliche Møller Nielsen, M., Pedersen, T., Mouritzen, A., Vitger, A.D., Nielsen, L.N., Poulsen, H.H. & Miles, J.E. (2020). Kinetic gait analysis in healthy dogs and dogs with osteoarthritis: An evaluation of precision and overlap performance of a pressure-sensitive walkway and the use of symmetry indices. *PLoS ONE*, 15 (12), e0243819.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243819>
- Corbee, R.J., Maas, H., Doornenbal, A. & Hazewinkel, H.A.W. (2014). Forelimb and hindlimb ground reaction forces of walking cats: Assessment and comparison with walking dogs. *The Veterinary Journal*, 202 (1), 116–127.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.07.001>
- Egenvall, A., Nødtvedt, A., Häggström, J., Holst, B.S., Möller, L. & Bonnett, B.N. (2009). Mortality of life-insured swedish cats during 1999–2006: Age, breed, sex, and

- diagnosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23 (6), 1175–1183.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0396.x>
- Godfrey, D.R. (2005). Osteoarthritis in cats: a retrospective radiological study. *Journal of Small Animal Practice*, 46 (9), 425–429. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00340.x>
- Hans, E.C., Zwarthoed, B., Seliski, J., Nemke, B. & Muir, P. (2014). Variance associated with subject velocity and trial repetition during force platform gait analysis in a heterogeneous population of clinically normal dogs. *The Veterinary Journal*, 202 (3), 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.09.022>
- Hardie, E.M., Roe, S.C. & Martin, F.R. (2002). Radiographic evidence of degenerative joint disease in geriatric cats: 100 cases (1994–1997). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220 (5), 628–632. doi: 10.2460/javma.2002.220.628.
- Kerwin, S. (2012). Orthopedic examination in the cat: Clinical tips for ruling in/out common musculoskeletal disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14 (1), 6–12. <https://doi.org/10.1177/1098612X11432822>
- Lascelles, B.D.X. (2010). Feline degenerative joint disease. *Veterinary Surgery*, 39 (1), 2–13. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00597.x>
- Lascelles, B.D.X., Findley, K., Correa, M., Marcellin-Little, D. & Roe, S. (2007). Kinetic evaluation of normal walking and jumping in cats, using a pressure-sensitive walkway. *Veterinary Record*, 160 (15), 512–516.
<https://doi.org/10.1136/vr.160.15.512>
- Light, V.A., Steiss, J.E., Montgomery, R.D., Rumph, P.F. & Wright, J.C. (2010). Temporal-spatial gait analysis by use of a portable walkway system in healthy Labrador Retrievers at a walk. *American Journal of Veterinary Research*, 71 (9), 997–1002. <https://doi.org/10.2460/ajvr.71.9.997>
- Marshall, W.G., Hazewinkel, H.A.W., Mullen, D., De Meyer, G., Baert, K. & Carmichael, S. (2010). The effect of weight loss on lameness in obese dogs with osteoarthritis. *Veterinary Research Communications*, 34 (3), 241–253.
<https://doi.org/10.1007/s11259-010-9348-7>
- Mlacnik, E., Bockstahler, B.A., Müller, M., Tetrack, M.A., Nap, R.C. & Zentek, J. (2006). Effects of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 229 (11), 1756–1760.
<https://doi.org/10.2460/javma.229.11.1756>
- Moreau, M., Lussier, B., Ballaz, L. & Troncy, E. (2014). Kinetic measurements of gait for osteoarthritis research in dogs and cats. *The Canadian Veterinary Journal. La revue vétérinaire canadienne*, 55, 1057–1065
- Perry, K.L. (2014). The lame cat: optimising orthopaedic examination and investigation. *Companion Animal*, 19 (10), 518–523. <https://doi.org/10.12968/coan.2014.19.10.518>
- Quinn, M.M., Keuler, N.S., Lu, Y., Faria, M.L.E., Muir, P. & Markel, M.D. (2007). Evaluation of agreement between numerical rating scales, visual analogue scoring

- scales, and force plate gait analysis in dogs. *Veterinary Surgery*, 36 (4), 360–367.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00276.x>
- Romans, C.W., Conzemius, M.G., Horstman, C.L., Gordon, W.J. & Evans, R.B. (2004). Use of pressure platform gait analysis in cats with and without bilateral onychectomy. *American Journal of Veterinary Research*, 65 (9), 1276–1278.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1276>
- Sandberg, G., Torres, B., Berjeski, A. & Budsberg, S. (2018). Comparison of simultaneously collected kinetic data with force plates and a pressure walkway. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 31 (5), 327–331.
<https://doi.org/10.1055/s-0038-1666875>
- Schnabl-Feichter, E., Tichy, A. & Bockstahler, B. (2017). Coefficients of variation of ground reaction force measurement in cats. *PLOS ONE*, 12 (3), e0171946.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171946>
- da Silva-Hamu, T.C.D., Formiga, C.K.M.R., Gervásio, F.M., Ribeiro, D.M., Christofoletti, G. & de França Barros, J. (2013). The impact of obesity in the kinematic parameters of gait in young women. *International Journal of General Medicine*, 6, 507–513. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S44768>
- Slingerland, L.I., Hazewinkel, H.A.W., Meij, B.P., Picavet, Ph. & Voorhout, G. (2011). Cross-sectional study of the prevalence and clinical features of osteoarthritis in 100 cats. *The Veterinary Journal*, 187 (3), 304–309.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.12.014>
- Souza, A.N.A., Pinto, A.C.B.C.F., Marville, V. & Matera, J.M. (2013). Evaluation of vertical forces in the pads of German Shepherd dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 26 (01), 06–11. <https://doi.org/10.3415/VCOT-11-07-0100>
- Souza, A.N.A., Tatarunas, A.C. & Matera, J.M. (2014). Evaluation of vertical forces in the pads of Pitbulls with cranial cruciate ligament rupture. *BMC Veterinary Research*, 10, 51. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-51>
- Stadig, S. (2017). *Evaluation of physical dysfunction in cats with naturally occurring osteoarthritis*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-e-4416> [2021-09-21]
- Stadig, S., Lascelles, B.D.X. & Bergh, A. (2016). Do cats with a cranial cruciate ligament injury and osteoarthritis demonstrate a different gait pattern and behaviour compared to sound cats? *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58 (1), 70.
<https://doi.org/10.1186/s13028-016-0248-x>
- Stadig, S.M. & Bergh, A.K. (2015). Gait and jump analysis in healthy cats using a pressure mat system. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17 (6), 523–529.
<https://doi.org/10.1177/1098612X14551588>
- Svensson, J. (2019). Skiljer sig rörelsemönstret mellan en överviktig och en idealtviktig katt? Samband mellan hull och tryckmättningsdata. (Examensarbete) Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-15270>

Waxman, A.S., Robinson, D.A., Evans, R.B., Hulse, D.A., Innes, J.F. & Conzemius, M.G. (2008). Relationship between objective and subjective assessment of limb function in normal dogs with an experimentally induced lameness. *Veterinary Surgery*, 37 (3), 241–246. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00372.x>

Tack

Tack till Sarah Stadig för material och ovärderlig hjälp med databearbetning samt utlånande av diagram och figurer.

Tack till Mikael Andersson Franko som genomfört statistik och skapat diagram.

Tack till Anna Bergh för otroligt stöd, hjälp och pepp samt tolkning av data.

Tack till Agneta Egenvall för kloka kommentarer och tålamod.

Tack till Karin Wester hos studiecoacherna för fantastiskt stöd och pepp.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Vid diagnostik av olika rörelsestörningar genomförs utöver en allmän undersökning även en inriktad undersökning av rörelseapparaten. Detta innebär att veterinären känner igenom (palperar) leder och muskulatur hos patienten och även tittar på hur patienten rör sig (visuell gånganalys) för att upptäcka eventuell hälta. Hos katt kan detta ofta vara en utmaning för veterinären då katt, till skillnad från hund, ofta är mer stressad i en klinisk miljö samt kan ha mindre tålamod vid palpation. Det kan även vara svårt att bedöma rörelsemönstret med en visuell gånganalys. Därför är det viktigt att hitta hjälpmedel för att på ett objektivt sätt kunna bedöma om katten är halt eller inte. Inom forskningen har det tittats på så kallade tryckmätningsskivor, som med hjälp av sensorer känner av kattens vikt-/kraftfördelning. Den mäter så kallad ground reaction force (GRF) som är den kraften som uppstår när djuret sätter i tasserna i skivan. Det är ofta två parametrar som undersöks: den maximala kraften, så kallad peak vertical force (PVF) och den totala kraften, vertical impulse (VI). Genom att titta på dessa parametrar kan det upptäckas om djuret avlastar ett ben eller tass. Det kan även undersökas hur kraftfördelningen ser ut inom en tass. Tryckmätningsskivor har sedan tidigare använts på hund som en objektiv rörelseanalys inom forskning och klinisk verksamhet för att upptäcka rörelsestörningar. Även på katt har studier gjorts men de är färre och behöver kompletteras för att öka förståelsen hur PVF och VI påverkas av olika fysiologiska tillstånd och olika sjukdomar som drabbar rörelseapparaten.

Detta examensarbete har byggt vidare på material insamlat i ett tidigare forskningsprojekt utfört på Sveriges lantbruksuniversitet där det bland annat undersöktes hur kraften fördelades mellan tass och inom tass hos friska katter. Detta arbete har använt 31 katters insamlade data för att undersöka fördelningen av kraft inom tasserna och jämföra denna mellan friska normalviktiga katter och friska överviktiga katter. Detta gjordes genom att dela in tassarna i fyra lika stora kvadranter i ett mjukvaruprogram för att sedan mäta PVF och VI för varje kvadrant.

Det upptäcktes att de överviktiga kattarnas PVF var signifikant högre än de normalviktigas på baktassens alla fyra kvadranter. Detta kan i ett kliniskt sammanhang innebära att om en kattpatient skiftar avsevärt i vikt mellan olika mätningstillfällen kan det vara bättre att titta på rörelseparametern VI. För VI sågs ingen

skillnad mellan de två grupperna vilket innebär att vikt troligtvis inte påverkar denna parameter.

Studier där man undersöker fördelningen av kraft inom tass är få, både gällande hund och katt. Fler studier behövs för att bygga upp ett gediget referensmaterial för att minska risken att man missförstår analysen av tryckmätningssreresultat.