

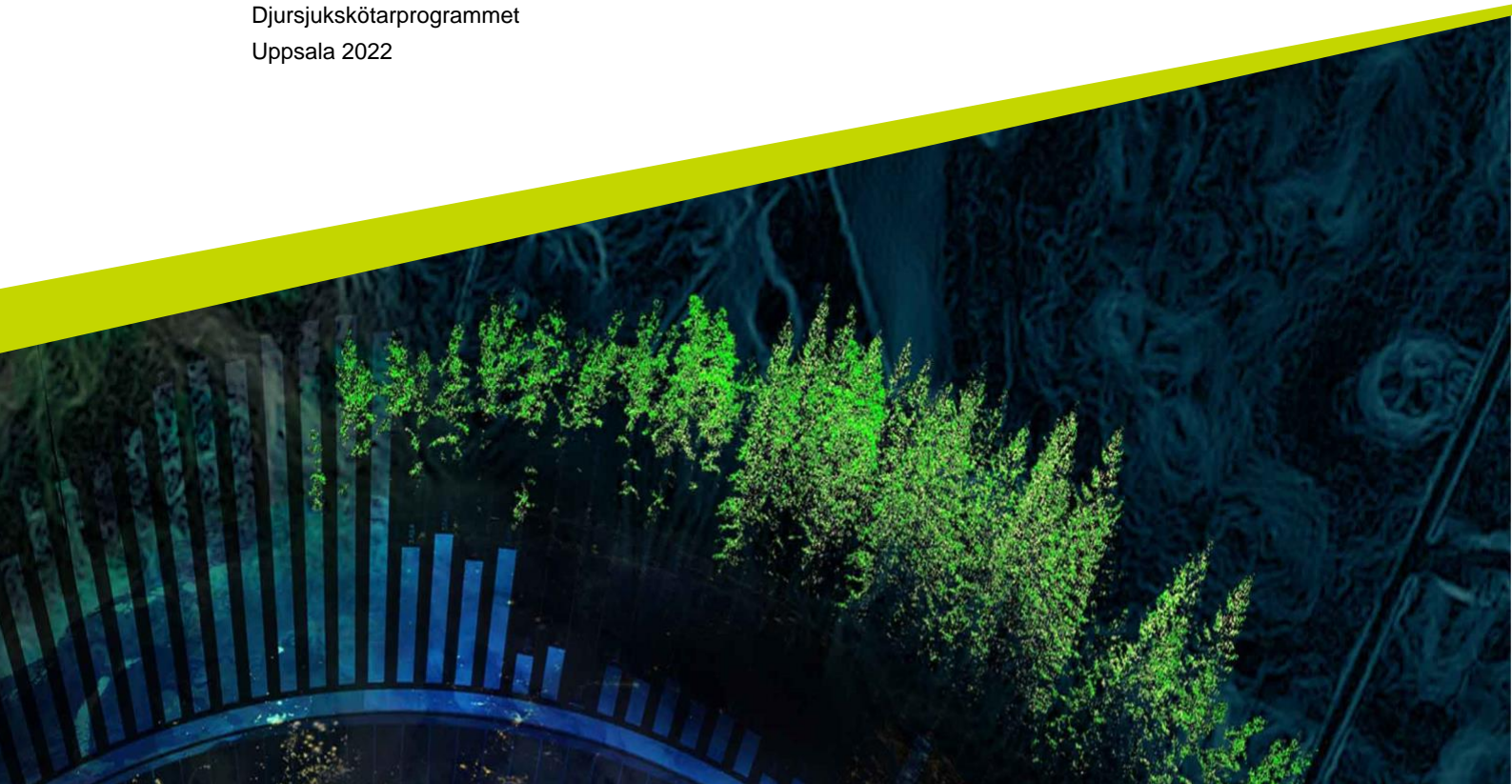


Påverkan av ett fysiskt träningsprogram på hull, muskelmassa och kroppsvikt hos hund

”Body condition score” och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång

Johanna Berndtsson och Emilia Deimel

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Djursjukskötarprogrammet
Uppsala 2022



Påverkan av ett fysiskt träningsprogram på hull, muskelmassa och kroppsvikt hos hund. "Body condition score" och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång.

The impact of a physical training program on body condition, muscle mass and body weight in dogs. "Body condition score" and morphometric measurements for chest, abdominal and thigh circumference.

Johanna Berndtsson och Emilia Deimel

Handledare: Josefin Söder, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper (KV)

Bitr. handledare: Katrin Lindroth, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper (KV)

Examinator: Erika Roman, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi (AFB)

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad

Kurskod: EX0994

Program: Djursjukskötprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2022

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: BCS, bröstomfång, bukomfång, hullbedömning, låromfång, morfometriska kvoter, morfometriska mått, övervikt

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Djuromvårdnad

Sammanfattning

Det finns begränsat med forskning om hur fysisk träning påverkar hundar och såvitt kandidatarbetets författare känner till finns det ingen tidigare studie som undersökt hur "body condition score" (BCS), kroppsvikt, bröst- och buk- och låromfång förhåller sig till varandra hos hundar före och efter ett fysiskt träningsprogram. Syftet med detta kandidatarbete var därför att undersöka hur ett träningsprogram påverkar BCS, kroppsvikt och olika morfometriska mått hos hund.

Insamlad data från pilotstudien "U Can Move" bearbetades och analyserades. Pilotstudien inkluderade ett åtta veckor långt kombinerat träningsprogram för hund och dess ägare framtaget av Svenska Brukshundklubben (SBK) där löpträning och styrketräning för ägare och hund ingick.

Totalt 22 hundar slutförde det fysiska träningsprogrammet men fullständig data erhöles för 21 av de deltagande hundarna vid tidpunkterna före och efter träningsprogrammet. Olika mätvärden som analyserades var bröstomfång (mätt vid tre olika lokalisationer), bukomfång (mätt vid två olika lokalisationer), låromfång, BCS och kroppsvikt. Bröstomfång, bukomfång och låromfång mättes dessutom tre upprepade gånger per lokalisation och tidpunkt. Morfometriska kvoter skapades sedan mellan kranialt bukomfång och medialt bröstomfång samt kaudalt bukomfång och medialt bröstomfång. "Body condition score" analyserades med mixed model repeated measures-analys för att också kunna ta hänsyn till vald målsträcka i träningsprogrammet. För resterande mätvärden analyserades normalfördelade värden med parade t-test och icke normalfördelade värdena med "Wilcoxon signed rank test". Associationen mellan kvoterna för bukomfång/bröstomfång och BCS analyserades med "Pearson correlation coefficient".

Resultatet visade att BCS minskade signifikant efter träning jämfört med före ($P = 0,008$). Medelvärde och standardavvikelse (SD) för BCS beräknades till $5,1 \pm 0,9$ före träning och $4,7 \pm 0,6$ efter träning. Kroppsvikten hos deltagande hundar var däremot oförändrad före jämfört med efter genomfört träningsprogram. Alla bröstmått (utom en lokalisation) och båda bukmåtten minskade signifikant efter genomfört träningsprogram. Låromfånget uppvisade däremot en signifikant ökning efter genomfört träningsprogram ($P = 0,003$). Medelvärde och "standard error of mean" (SEM) för låromfång beräknades till $28,8 \pm 0,4$ cm före träning och $30,2 \pm 0,4$ cm efter träning. Det fanns en positiv, moderat association vid tidpunkterna både före och efter träningsprogrammet mellan kvoten kranialt bukomfång/medialt bröstomfång och BCS ($R^2 = 0,32-0,43$ och $P = 0,008-0,0012$).

Konklusionen av studien är att ett träningsprogram påverkar de studerade mätvärdena på olika sätt. Studien kunde också konkludera att det finns en association mellan morfometriska kvoter och BCS för hundar av olika raser men att faktiska omfångsmått troligen är att föredra för att följa en hullförändring. Vidare konstaterades att en minskad BCS inte alltid behöver betyda en minskad kroppsvikt. Ytterligare forskning bör utreda hur fysisk träning påverkar hundar samt hur de olika mätvärdena förhåller sig till varandra före och efter fysisk träning.

Nyckelord: BCS, bröstomfång, bukomfång, hullbedömning, låromfång, morfometriska kvoter, morfometriska mått, övervikt

Abstract

There is a limited amount of research on how physical training affects dogs and to the authors' knowledge there is no previous study that has examined how body condition score (BCS), bodyweight and chest, abdominal and thigh circumference relate to each other in dogs before and after the completion of a physical training program. The purpose of this study was therefore to examine how a training program affects BCS, bodyweight and different morphometric measurements in dogs.

Collected data from the pilot study "U Can Move" were processed and analysed. The pilot study included an eight week long combined training program made up of running and strength training for dogs and their owners produced by "Svenska Brukshundklubben" (SBK).

A total of 22 dogs completed the physical training program but complete data was obtained for 21 participating dogs at the times before and after the training program. The measurement values examined were chest circumference (at three different locations), abdominal circumference (at two different locations), thigh circumference, BCS and body weight. Chest, abdominal and thigh circumference were also measured three times per location and time point. The morphometric ratios created were cranial abdominal circumference/medial chest circumference as well as caudal abdominal circumference/medial chest circumference. "Body condition score" was analyzed with mixed model repeated measures analysis to also be able to take the chosen target distance in the training program into consideration. The remaining normally distributed measurement values were analysed with paired t-test and the other non-normally distributed values with Wilcoxon signed rank test. The association between the different ratios for abdominal circumference/chest circumference and BCS were analyzed with Pearson correlation coefficient.

The result showed a significant decrease in BCS after training as compared to before ($P = 0,008$). Mean values and standard deviation (SD) for BCS were calculated to be $5,1 \pm 0,9$ before training and $4,7 \pm 0,6$ after training. However, the body weight of the participating dogs was constant before as compared to after completing the training program. All chest measurements (except for one localisation), and both abdominal measurements significantly decreased after completing the training program. The thigh circumference significantly increased after the completion of the training program ($P = 0,003$). Mean values and standard error of mean (SEM) for thigh circumference were calculated to be $28,8 \pm 0,4$ cm before training and $30,2 \pm 0,4$ cm after training. There was a positive, moderate association between cranial abdominal circumference/medial chest circumference and BCS both before and after the training program (R square = $0,32$ – $0,43$ and $P = 0,008$ – $0,0012$).

The study concludes that a training program affects the studied measured values in different ways. The study also concludes that there is an association between morphometric ratios and BCS for dogs of different breeds but that the actual circumference measurements probably are preferred in order to follow a change in body condition. Furthermore, it was found that a reduced BCS does not always equal a reduced body weight. Further research should investigate how physical training affects dogs and how the different measured values relate to each other before and after physical training.

Keywords: abdominal circumference, BCS, body condition assessment, chest circumference, morphometric measurements, morphometric ratios, overweight, thigh circumference

Innehållsförteckning

Figurförteckning	8
Förkortningar	10
1. Inledning	11
1.1 Syfte.....	13
1.2 Frågeställningar.....	13
2. Bakgrund	14
2.1 “Body condition score”.....	14
2.2 Muskelmätning.....	14
2.3 Morfometriska mått och kvoter.....	15
2.4 Hälsoeffekter av fysisk aktivitet.....	15
2.4.1 Humanstudier.....	16
3. Material och metod	17
3.1 Generell studiedesign.....	17
3.2 Urval.....	17
3.3 Klinisk datainsamling.....	19
3.4 Databearbetning.....	19
3.5 Litteratursökning.....	20
4. Resultat	21
4.1 Kliniska data för utvärdering av kroppsmått.....	21
4.1.1 Kroppsvikt.....	21
4.1.2 “Body condition score”.....	21
4.1.3 Bröst- och bukomfång.....	22
4.1.4 Låromfång.....	24
4.2 Kliniska data för illustrering av förhållandet mellan olika kroppsmått.....	24
4.2.1 Kvot för kranialt bukomfång/medialt bröstomfång.....	24
4.2.2 Kvot kaudalt bukomfång/medialt bröstomfång.....	25
5. Diskussion	26
5.1 Konklusion.....	33
Referenser	35
Tack ..	38

Bilaga 1.	39
-----------------------	-----------

Figurförteckning

- Figur 1. Figuren visar skillnaden i kroppsvikt för alla (n = 21) hundarna före och efter det genomförda träningsprogrammet. På x-axeln illustreras tidpunkterna "före" och "efter" träning och på y-axeln visas kroppsvikt mätt i kilogram. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde.....21
- Figur 2. Figuren visar BCS för alla (n = 21) hundar före och efter det genomförda träningsprogrammet. På x-axeln visas tidpunkterna före och efter träning och på y-axeln illustreras BCS. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde. ** P = 0,008 analyserat med "mixed model repeated measurements".....22
- Figur 3. Figuren visar förändringen av bröst- och bukomsfång före samt efter genomfört träningsprogram för alla (n = 21) hundar som deltog i pilotstudien. X-axeln beskriver tidpunkterna före och efter träning och olika mått symboliseras av olika symboler. Y-axeln illustrerar bröst- och bukomsfång för medelvärden (cm) av de tre upprepade mätningarna för hela kohorten (n = 21). De bröstmått som beskrivs är det kraniala, mediala och det kaudala bröstomsfånget. Bukmått som beskrivs är det kraniala och kaudala bukomsfånget.22
- Figur 4. Figuren visar medelvärdet av låromkretsen från de tre upprepade mätningarna i centimeter för alla (n = 21) hundarna både för före och efter genomfört träningsprogram. På x-axeln visas tidpunkterna "före" och "efter" träning och på y-axeln illustreras låromkretsen i centimeter. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde. ** P = 0,003 analyserat med parat t-test.....24
- Figur 5. Figuren visar kvoten mellan kranial bukomsfång och medial bröstomsfång relaterat till BCS före genomfört träningsprogram för samtliga (n = 21) hundar. På x-axeln visas "body condition score" (BCS) med en skala från 1 till 9 och på y-axeln visas kvoten (ratio) kranial bukomsfång/medial bröstomsfång. Värdena för kranial bukomsfång och medial bröstomsfång är medelvärdena av de tre upprepade bröst- och bukmått i centimeter.....25

Figur 6. Figuren visar kvoten mellan kranial bukomkrets och medial bröstomkrets relaterat till BCS efter genomfört träningsprogram för samtliga (n = 21) hundar. På x-axeln visas "body condition score" (BCS) med en skala från 1 till 9 och på y-axeln visas kvoten (ratio) kranial bukomkrets/medial bröstomkrets. Värdena för kranial bukomkrets och medial bröstomkrets är medelvärdena av de tre upprepade bröst- och bukmått i centimeter.....25

Förkortningar

BCS	Body condition score
BMI	Body mass index
cm	Centimeter
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
kg	Kilogram
km	Kilometer
LBM	Lean body mass
MCS	Muscle condition score
MR	Magnetisk resonanstomografi
SBK	Svenska Brukshundsklubben
SD	Standardavvikelse
SEM	Standard error of mean

1. Inledning

Fysisk aktivitet har bevisade hälsoeffekter hos hundar och människor. Intervallträning exempelvis, förbättrar bland annat benmineraltäthet i femur/lårbenet hos hundar (Lee et al. 2021). Hos människor förbättras till exempel kärnfunktionen av aktivitetsträning och risken för ischemisk stroke och akut myokardiell infarkt minskar om en människa är fysiskt aktiv (Green & Smith 2018). Långsiktig träning av måttlig intensitet är bevisad att sänka hjärtfrekvensen hos hund under fysisk aktivitet vilket också tyder på en förbättrad syreupptagningsförmåga (Vrbanac et al. 2016). Fysisk träning kan även utgöra en betydelsefull komponent i viktminskningsprocessen för överviktiga hundar (Vitger et al. 2016). Samma artikelförfattare menar att hundar som genomgår ett viktminskningsprogram bland annat tappar mindre ”lean body mass” (LBM), det vill säga den totala kroppsvikten frånräknat vikten av allt kroppsfett, om de samtidigt följer ett kontrollerat träningsprogram. Chauvet et al. (2011) demonstrerar dessutom att överviktiga hundar som deltog i fysisk träning under ett viktminskningsprogram minskade snabbare i vikt jämfört med hundar som inte ökade sin fysiska aktivitet. Då detta kandidatarbete berör hundar som deltog i ett träningsprogram kommer arbetet fokusera på hur hundar, och inte människor, påverkas av fysisk aktivitet. Dock finns det endast ett fåtal hundstudier som avhandlar effekter av fysisk träning och därför har även humanstudier samt studier från andra arter till viss del inkluderats i detta kandidatarbete.

När legitimerad djurhälsopersonal rekommenderar fysisk träning är det fördelaktigt om de har tillgång till och använder utvärderingsmetoder med hög validitet och reliabilitet, speciellt om träningen är en del av ett rehabiliteringsprotokoll (Hesbach 2007). Samma artikelförfattare resonerar vidare att yrkesverksamma inom veterinärmedicinsk rehabilitering bör kunna bevisa resultatet av olika behandlingsmetoder för att bland annat upprätthålla en hög grad av professionalism och patientsäkerhet. Därför behövs det vetenskapliga studier som påvisar olika samband eller effekter av fysisk aktivitet på hull, kroppsvikt och olika kroppsmått hos hund.

Olika utvärderingsmetoder kan till exempel vara att väga individen för att ta reda på kroppsvikten eller att evaluera hullet med ”body condition score” (BCS). Kroppsvikt kan användas som ett objektiva utvärderingsmått vid monitorering av

viktförändringar hos hund, framför allt på individuell nivå, men är ett sämre mått för estimering av kroppshull (German & Morgan 2008; Smith et al. 2018). Det beror på att kroppsvikten inte tar hänsyn till andra faktorer som till exempel rasskillnader, åldersskillnader och skillnader mellan kön vilka kan påverka kroppskompositionen (German & Morgan 2008). Övervakning av förändringar i kroppshull kan i stället utföras med användning av BCS. Detta är en validerad skala för bland annat hund som semi-objektivt bedömer kroppshull genom palpering och visuell bedömning utifrån ett antal riktmärken som tidigare associerats med olika grader av kroppsfettsinnehåll (Laflamme 1997). Det är en semi-objektiv bedömning då en person behöver sätta en poäng, men de olika poängen har tidigare blivit validerade mot kroppsfettsprocent med "Dual-energy X-ray absorptiometry" (DEXA) (Laflamme 1997). Den totala kroppsfettsprocenten ökar med cirka fem till tio procent per poäng på den niogradiga skalan (Laflamme 1997; Mawby et al. 2004).

Som tidigare nämnt behövs det vetenskapliga studier som påvisar olika samband eller effekter av fysisk aktivitet på olika kroppsmått hos hund. Användning av morfometriska mått såsom bröst-, buk- och låromfång som en utvärderingsmetod av kroppsfett och muskelmassa hos hund är tidigare beskrivet i ett flertal studier (Bascuñán et al. 2016; McCarthy et al. 2018; Chun et al. 2019). Låromfång är en utvärderingsmetod som validerats för bedömning av skillnader i muskelmassa hos hund (McCarthy et al. 2018). Korrekt mätning av låromfång sker, enligt McCarthy et al. (2018), med ett måttband med en kalibrerad dynamometer som anläggs runt låret vid ett specifikt riktmärke. Riktmärket bestämdes i samma studie genom mätning av lårlängd från trochanter major till laterala fabella på lårets lateralsida. Därefter blir 70 % av lårlängden från trochanter major riktmärket för anläggningen av måttbandet. Trochanter major definieras som en benknöl lateralt på proximala delen av lårbenet och laterala fabella är ett litet sesamoidben beläget caudalt om den laterala lårbenskondylen.

Bröst- och bukomfång är en utvärderingsmetod som i tidigare studier använts vid utvärdering av ansamlat kroppsfett runt bröst- och bukområdet (Chauvet et al. 2011). Varken bröst- eller bukomfång har dock validerats och olika studier tenderar att mäta efter olika riktmärken och med olika mätmetoder. Chun et al. (2019) mätte till exempel bröstomfång över bröstets bredaste region och bukomfånget precis framför bakbenen medan Chauvet et al. (2011) inte definierade mätmetodernas riktmärken.

För att förstå hur olika kroppsmått förändrar sig med fysisk aktivitet, behövs det en förståelse för hur måtten förhåller sig till BCS. Det behövs också en förståelse för hur BCS påverkas av fysisk aktivitet. Tidigare studier har visat en association mellan BCS och bröst- och bukomfång för hundar av olika hull (Chun et al. 2019). Studien konstaterade att kvoten mellan bröst- och bukomfång var associerad till

BCS och drog då slutsatsen att BCS troligtvis kan förutspås eller följas med hjälp av morfometriska mått. Det finns även en studie som studerat både icke överviktiga och överviktiga hundar och mätt associationen mellan antal dagliga steg och BCS (Warren et al. 2011). Studien kom fram till att ett högre antal dagliga steg var associerat med lägre BCS. Det finns dock få vetenskapliga studier som undersöker hur fysisk träning påverkar morfometriska mått för hull och muskelmassa hos hundar. Dessutom är det till författarna av kandidatarbetes kännedom ingen studie som hittills undersökt hur BCS, kroppsvikt, bröst- och buk- och låromfång förhåller sig till varandra hos hundar före och efter ett fysiskt träningsprogram. Därför syftar detta kandidatarbete inom djuromvårdnad till att undersöka hur ett träningsprogram påverkar BCS, kroppsvikt och olika morfometriska mått hos hund.

1.1 Syfte

Syftet är att undersöka hur ett fysiskt träningsprogram påverkar BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång samt undersöka hur de olika mätvärdena förhåller sig till varandra före och efter träningsprogrammet.

1.2 Frågeställningar

- Hur påverkar ett fysiskt träningsprogram BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång hos hund?
- Hur förhåller sig BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång till varandra före och efter ett genomgången fysiskt träningsprogram hos hund?

2. Bakgrund

2.1 “Body condition score”

Det finns ett antal metoder tillgängliga för att skatta hull hos djur, bland annat DEXA och ”deuterium oxide (D2O) dilution”, men Laflammes niogradiga skala för BCS som bygger på DEXA anses ha högst validitet för användning i klinisk verksamhet (Mawby et al. 2004). Denna metod för hullbedömning har även visat sig vara repeterbar både mellan olika bedömare och inom samma bedömare (Laflamme 1997). ”Body condition score” (BCS) är således en validerad hullbedömningskala för hund men andra versioner har också skapats för hullbedömning av andra arter, till exempel katt (Bjornvad et al. 2011) och häst (Henneke et al. 1983). Enligt Laflamme (1997) är de riktmärken som används vid klassificering av hundar enligt BCS-skalan framför allt revben, midja och buklinje. Bedömaren palperar och bedömer hunden visuellt utifrån en BCS-mall med text och illustrationer och tilldelar sedan individen ett poäng som korresponderar med dess kroppshull (Laflamme 1997). Det finns således flera olika BCS skalor med olika poängsättning, bland annat 1–5, med eller utan halvpoäng, samt 1–9 vilket är den skalan som använts i detta kandidatarbete. Skalan enligt Laflamme (1997) beskriver en hund med BCS 1 som utmärglad, en hund med BCS 2–3 som underviktig, en hund med BCS 4–5 som normalviktig, en hund med BCS 6 som lindrigt överviktig, en hund med BCS 7 som överviktig och en hund med BCS 8–9 som fet.

2.2 Muskelmätning

I en studie som utfört muskelmätningar med en “muscle condition score” (MCS) kom författarna fram till att metoden hade en moderat reproducerbarhet och betydande repeterbarhet vid bedömning av hundens muskelmassa (Freeman et al. 2019). “Muscle condition score” mäter normal till minskad muskelmassa men kan ej utvärdera ökad muskelmassa som kan förekomma under exempelvis träning. Freeman et al. (2019) tar upp att repeterbarheten och reproducerbarheten var högst hos hundarna med stor förlust av muskler och hos hundarna med normal

muskelmassa. I samma artikel tar de upp att hundarna som hade moderat förlust av muskler och hundarna med mild muskelförlust hade lägre överensstämmelse mellan olika bedömningstillfällen eller bedömare. Freeman et al. (2019) konstaterar att MCS är en subjektiv metod och även att det behövs fler studier med metoder där reproducerbarheten för muskelskattningar ökar.

2.3 Morfometriska mått och kvoter

Chun et al. (2019) beräknade i sin studie kvoter mellan bröst- och bukomfång för att undersöka om morfometriska mått eventuellt kan användas för att skatta BCS hos hundar. Eftersom många hundägare som använder sig av BCS felbedömer hundens kroppshull menar artikelförfattaren att det finns ett behov av en mer objektiv metod för utvärdering av kroppshull som kan användas av ägarna i hemmet. Efter genomförd studie kunde Chun et al. (2019) konstatera att kvoterna bukomfång/bröstomfång och bröstomfång/bukomfång var associerade med BCS-poäng från 3 till 8 på den niogradiga skalan. Med denna information går det att anta att djurägare skulle kunna skatta hundens BCS enbart med hjälp av morfometriska mått (Chun et al. 2019). Chun et al. (2019) studerade endast hundar av rasen beagle och de genomgick inget träningsprogram mellan de olika utvärderingstillfällena.

Det finns även studier av hur olika kvoter av morfometriska mått relaterat till kroppshull hos hästar. Henneke et al. (1983) undersökte bland annat hur BCS, vilket är en niogradig skala för hullbedömning av hästar, vikt, procent kroppsfett, mankhöjd och bröstomfång korrelerade med varandra. Studien kom fram till att BCS endast korrelerade med procent kroppsfett och att båda kvoterna kroppsvikt/mankhöjd samt bröstomfång/mankhöjd hade en positiv association med procent kroppsfett. I en annan studie som undersökte hur BCS relaterade till olika morfometriska mått hos islandshästar kom de fram till att både bröstomfång och kvoten mellan bröstomfång och mankhöjd ökade i samband med ökande BCS (Jensen et al. 2016). Jensen et al. (2016) konstaterade dock att det är svårt att jämföra morfometriska kvoter mellan olika hästraser eftersom olika raser har olika morfologiska utformningar.

2.4 Hälsoeffekter av fysisk aktivitet

I en artikel studerades en grupp hundar med övervikt eller fetma som deltog i ett viktningsprogram där hela kohorten utfodrades med specifika kalorirestriktioner samtidigt som en del av gruppen också utförde ett fysiskt träningsprogram (Vitger et al. 2016). Artikelns resultat var att medelvärdet för viktningsprogrammet var cirka en procent större för gruppen som tränade och till

skillnad från gruppen som enbart hade utfodrats med kalori restriktioner behöll även träningsgruppen LBM bättre vid viktnedgången. Studiedesignen för denna artikel var en "clinical trial" som var icke-randomiserad och prospektiv. Chauvet et al. (2011) beskriver hur ett tre månader långt viktnedgångsprogram som inkluderade övningar i vattentrask, koppel promenader och en specifik diet påverkade åtta hundar med fetma. Enligt samma artikelförfattare minskade både buk omfånget och omfånget för bröst korgen under viktnedgångsprogrammet som alltså inkluderade fysisk aktivitet.

2.4.1 Humanstudier

Det finns ett begränsat antal studier om hur träning påverkar hundar och därför är det relevant att också titta på studier från humansidan. En human pilotstudie undersökte hur ett fyra veckors träningsprogram ("high-intensity circuit training" program) påverkade stillasittande män med fetma och kom fram till att det inte fanns någon skillnad i kroppsmassan (kilogram) när värdena före och efter träningsprogrammet jämfördes (Miller et al. 2014). Detsamma gällde för "body mass index" (BMI) (Miller et al. 2014). Samma artikel konstaterade däremot att andelen kroppsfett minskade när värden före och efter träningsprogrammet jämfördes med varandra, utvärderat med DEXA.

Nindl et al. (2000) lät kvinnor genomföra ett 24 veckor långt träningsprogram med helkroppspass som var specificerat för uppgifter inom militären och uppdelat i perioder av uthållighet och styrka. Detta för att undersöka hur långvarig fysisk träning påverkar regionala morfologiska förändringar, då det enligt studien saknades sådan data för kvinnor (Nindl et al. 2000). Studien visade att den totala andelen mjuk vävnad i kroppen, som definieras som LBM och fett enligt Nindl et al. (2000), minskade signifikant och att det också var regionala förluster av mjuk vävnad i armarna och i bålarna. Däremot ökade innehållet av den totala mjuka vävnaden i benen efter 6 månader av träning (Nindl et al. 2000). Samma artikelförfattare konstaterade en förlust av fettvävnad vid både 14 och 24 veckor. Enligt Nindl et al. (2000) hade armarna den största procentuella förlusten, följt av bålarna. Författarna kunde däremot inte se någon skillnad i innehållet av fettvävnad för benen. Samma artikelförfattare beskriver också att ökningen av LBM framför allt kom från benregionen. Skillnader i snittyta bedömdes med magnetisk resonanstomografi (MR) för lårmorfologin och det var en signifikant ökning för den totala snittytan för låret (Nindl et al. 2000). Enligt samma artikelförfattare var det bara för lårmuskeln "musculus rectus femoris" som de efter träning kunde se en signifikant ökning av snittyta.

3. Material och metod

3.1 Generell studiedesign

I detta kandidatarbete bearbetades redan insamlad data från pilotstudien ”U Can Move”, vilken inkluderade ett åtta veckor långt kombinerat fysiskt träningsprogram för hund och dess ägare framtaget av Svenska Brukshundklubben (SBK). Det fysiska träningsprogrammet innefattade både löpträning och styrketräning utifrån olika målsättningsnivåer baserat på hundägarens önskan. De olika målsträckorna som hundägarna kunde välja mellan att arbeta mot att klara av att löpa i slutet av träningsprogrammet var 2 kilometer (km), 5 km, 7,5 km eller 10 km. Träningen bestod därefter av löpning två gånger per vecka, eller tre gånger för deltagarna med målsättningsnivån 10 km, och styrketräning en gång per vecka. Detta resulterade i totalt 16 löppass och 8 styrkepass för deltagarna med målsättningsnivån 2, 5 eller 7,5 km samt 24 löppass och 8 styrkepass för deltagarna med målsättningsnivån 10 km. Under träningsprogrammets gång ökades träningsnivån, det vill säga sträcka och intensitet, successivt tills att hundägaren kunde löpa den valda målsträckan tillsammans med hunden under den sista veckan. För de 21 deltagande hundarna fanns data för BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång insamlat en gång före träningsprogrammet och en gång efter. Morfometriska mått inkluderar i denna pilotstudie kropps-konstitution gällande hull (BCS) samt storlek (bröst-, buk- och låromfång). Dessa är semi-objektiva analysmetoder utförda med en validerad skala (BCS) enligt Laflamme (1997) eller ett måttband i centimeter (cm) där mätmetoden för låromfång är validerad (McCarthy et al. 2018). Låromfång mättes med ett måttband med en dynamometer och resterande omfång mättes med ett måttband utan en dynamometer.

3.2 Urval

Urvalet av hundar till pilotstudien utgick från ett webbaserat anmälningsskema där hundägare frivilligt anmälde sig. Detta skema spreds via sociala medier och via två olika webbplatser (Sveriges Lantbruksuniversitet och SBK). Urvalet av deltagarna skedde på en icke randomiserad basis som baserades på olika inklusions-

och exklusionskriterier i det humana etiska tillståndet. Hundarnas inklusionskriterier var att de behövde vara över 12 månader gamla samt i ett sådant skick, både fysiskt och psykiskt, att de skulle klara av det planerade träningsprogrammet på minst basnivå vilket innebar minst två kilometer löpning som målsättning. Hundar med känd systemisk sjukdom som kunde ha en påverkan på hundens deltagande, hundar med kännedom om att de var skygga eller aggressiva och hundar som ej skulle klara basnivån exkluderades. De skygga eller aggressiva hundarna exkluderades på grund av att hundarna i studien skulle hanteras av främmande människor. Hundarna undersöktes kliniskt och endast de som bedömdes vara lämpliga fick delta i studien. Lämplighetsbedömningen utgick ifrån de kliniska parametrar där avvikande fynd skulle kunna utgöra ett exklusionskriterium eller annars indikera att individen eventuellt skulle påverkas negativt av att delta i studien. Alla hundar som infann sig på den första kliniska provtagningen befanns lämpliga för deltagande enligt den kliniska undersökningen.

Projektet inkluderade ursprungligen 37 par (37 hundar och dess ägare). Innan första kliniska undersökningen lämnade sex deltagare återbud och under träningsprogrammets gång valde ytterligare sju par att hoppa av och deltog därmed inte i den andra kliniska uppföljningen. Eftersom deltagarna som lämnade återbud eller hoppade av inte fullföljde träningsprogrammet exkluderades deras data från den slutgiltiga databearbetningen. Fullständig data erhöles således för totalt 24 par. Utav dem var två par kontroller som inte deltog i träningsprogrammet. Data från ytterligare en deltagare exkluderades på grund av att hundens temperament inte tillät kroppsmätningarna.

Totalt användes data från 21 hundar från pilotstudien i kandidatarbetet. Alla 21 hundarna undersöktes kliniskt och allmäntillstånd och avvikelser redovisas i bilaga 1. Bröstomfång kranialt erhöles vid den första mätningen enbart för elva av de deltagande hundarna då personen ansvarig för mätningen missade att mäta det kraniala bröstomfånget hos resten av kohorten. Medelvärde och standardavvikelsen (SD) för hundarnas ålder var 5 ± 3 år. Könen identifierades som hane/tik och hankastrat/tikkastrat och det var totalt sju hanar, sju tikar, tre hankastrater och fyra tikkastrater inkluderade. Hundarna i projektet var av flera olika raser; blandras, flatcoated retriever, lagotto romagnolo, schapendoes, Tysk schäferhund, bullmastiff, golden retriever, hovawart, Isländsk fårhund, Belgisk vallhund (malinois), mellanpudel, Siberian husky, Smålandsstövare, Staffordshire bullterrier, Welsh springer spaniel, whippet.

3.3 Klinisk datainsamling

Samtliga mått som mättes med måttband, det vill säga bröst-, buk- och låromfång, mättes tre upprepade gånger vid varje provinsamling och lokalisation. Bröstomfång mättes i centimeter med ett måttband utan dynamometer på tre olika lokalisationer i pilotstudien: bröst kranialt, över bredaste delen av bröstkorgen och över nionde revbenet. Bröst kranialt mättes direkt bakom axillen/armhålan och bakom scapula/bogbladet. Mätningen för bredaste delen av bröstkorgen skedde efter en visuell bedömning ovanifrån där måttbandet sedan placerades över bröstkorgens bredaste del. Detta mått kommer hädanefter i detta arbete benämnas som medialt bröstomfång. Bröstomfång över nionde revbenet mättes vid costa/revben nummer nio (femte revbenet bakifrån). Detta mått kommer hädanefter i detta arbete benämnas som kaudalt bröstomfång. Bukomfång mättes i centimeter med en decimals noggrannhet med ett måttband utan dynamometer på två lokalisationer: abdomen kranialt och abdomen kaudalt. Det kraniala bukomfånget mättes direkt bakom sista revbenet och det kaudala mättes direkt framför ileumvingen. Låromfång mättes vid 70 % av lårlängden från trochanter major till laterala fabella med ett måttband med dynamometer enligt den validerade metoden av McCarthy et al. (2018). "Body condition score" (BCS) bedömdes av en veterinär som innehar specialkompetens i hullbedömning och det utfördes enligt den 9-gradiga skalan av Laflamme (1997). Samma veterinär bedömde alla hundar. Vikten mättes i kilogram (kg) med en decimals noggrannhet på en klinikvåg avsedd för hundar.

3.4 Databearbetning

Hantering av data skedde i mjukvaran Excel och analyser och visualisering av data gjordes med hjälp av statistikprogrammen GraphPad Prism och SAS. Mätvärdena bearbetades först genom rensning av data från deltagare som ej fullföljt träningsprogrammet.

Medelvärde och SD beräknades för mätningarna av kroppsvikt och BCS. Medelvärde och "standard error of mean" (SEM) beräknades sedan för de tre upprepade mätningarna per lokalisation för bröst-, buk- och låromfång för varje hund och av detta medelvärde och spridningsmått skapades sedan medelvärden för respektive lokalisation för hela kohorten ($n = 21$). Standardavvikelse användes som variansmått för kroppsvikt och BCS eftersom det är en tradition inom forskningsfältet. "Standard error of mean" valdes i stället som variansmått för bröst-, buk- och låromfång eftersom SEM är det variansmått som vanligen används vid publikationer inom rehabilitering för upprepade kroppsmätningar. Båda variansmåttin inkluderades således i kandidatarbetet för att möjliggöra jämförelser med de få publikationer som redan existerar inom ämnet. Därefter skapades

morfometriska kvoter mellan buk- och bröstomfång före och efter genomfört träningsprogram enligt en artikel av Chun et al. (2019). Kvoterna beräknades genom att dela omkretsen av buken (cm) med omkretsen av bröstet (cm) och kvoten utgjorde då förhållandet mellan dessa två mått. Kvoterna blev enhetslösa då centimeter delades med centimeter. Dessa kvoter skapades för att undersöka hur de morfometriska måtten relaterade till BCS vid tidpunkterna både före och efter träning. Kvoterna skapades enbart för ett bröstmått (medialt bröstomfång) då det saknades värden för det kraniala bröstomfånget och det kaudala bröstomfånget hade en stor varians (SEM). Däremot användes både kranialt och kaudalt buk- och bröstomfång. Både medelvärde och SD beräknades sedan för de två kvoterna (kranialt buk- och bröstomfång/medialt bröstomfång och kaudalt buk- och bröstomfång/medialt bröstomfång) för hela kohorten (n = 21).

För att undersöka om data var normalfördelad användes "D'Agostino and Pearson omnibus normality test". De parade mätvärdena för BCS analyserades med "mixed model repeated measures"-analys för att även kunna utföra en gruppjämförelse mellan målsättningsnivå 2 km och 5–10 km och kroppshullet. Huruvida skillnaden mellan medelvärden för bröst-, buk- och låromfång före och efter träningsprogrammet var signifikant analyserades sedan med parade t-test för de värden som var normalfördelade och med "Wilcoxon signed rank test" för de värden som inte var normalfördelade. "Pearson correlation coefficient" användes sedan för att undersöka om kvoterna för buk- och bröstomfång associerade med BCS vid tidpunkterna före respektive efter träningsprogrammet. Till sist skapades två linjediagram där en av kvoterna (kranialt buk- och bröstomfång/medialt bröstomfång) plottades mot BCS före och efter träningsprogrammet vilket visualiserar hur BCS förhåller sig till morfometriska mått för bröst- och buk- och låromfång före och efter genomgången träningsprogram.

För att visualisera hur träningsprogrammet påverkade de olika mätvärdena skapades boxplottar för kroppsvikt, BCS och låromfång där varje enskild boxplot visar värden före och efter träningsprogrammet. Därefter konstruerades ett diagram där samtliga bröst- och buk- och låromfång plottades vid tidpunkterna före och efter träning för att illustrera måttens förändring över tid.

3.5 Litteratursökning

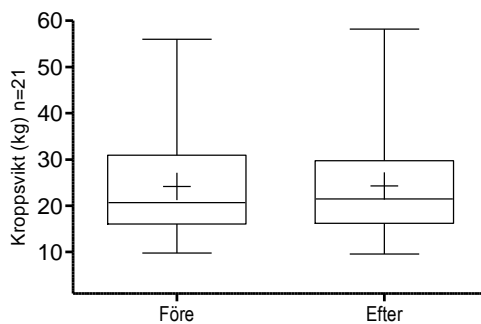
Litteratursökning efter relevanta artiklar gjordes i följande databaser: PubMed, Primo, Google Scholar och Scopus. Sökord som främst användes i olika kombinationer var följande: *dog, dogs, canine, BCS, body condition score, weight, training, training program, morphometric measurements, morphometric ratios, tape measures*.

4. Resultat

4.1 Kliniska data för utvärdering av kroppsmått

4.1.1 Kroppsvikt

Ingen skillnad påvisades mellan hundarnas kroppsvikt före och efter träningsprogrammet ($P = 0,6$). Vikten var alltså oförändrad vilket kan ses i figur 1. Medelvärde och SD för samtliga hundars kroppsvikt innan träningsprogrammet beräknades till $24,2 \pm 11,6$ kg och efter träningsprogrammet var kroppsvikten $24,3 \pm 11,8$ kg. Kroppsvikten var inte normalfördelad ("D'Agostino and Pearson omnibus normality test"), och analyserades därför med "Wilcoxon signed rank test".

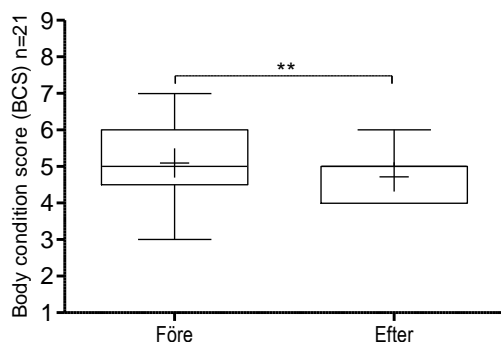


Figur 1. Figuren visar skillnaden i kroppsvikt för alla ($n = 21$) hundarna före och efter det genomförda träningsprogrammet. På x-axeln illustreras tidpunkterna "före" och "efter" träning och på y-axeln visas kroppsvikt mätt i kilogram. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde.

4.1.2 "Body condition score"

Vid den första kliniska undersökningen skattades en hund som lindrigt underviktig (BCS 3) enligt kriterierna för BCS. Vidare skattades 14 hundar som normalviktiga (BCS 4–5), sex hundar bedömdes vara lindrigt överviktiga (BCS 6) och en hund bedömdes vara överviktig (BCS 7). Efter genomfört träningsprogram bedömdes 19 hundar som normalviktiga och två hundar som lindrigt överviktiga. Före

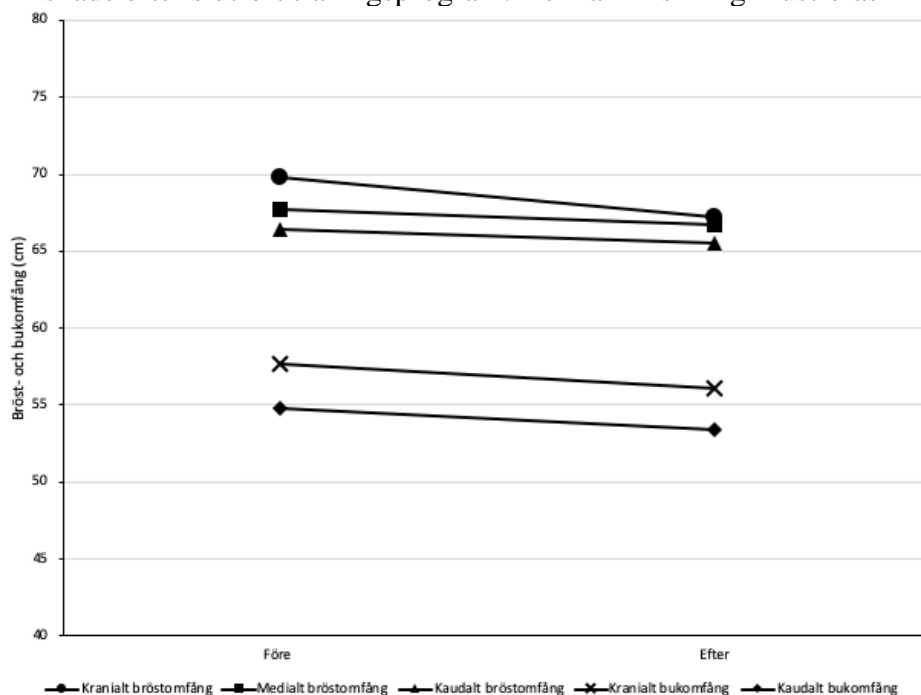
träningsprogrammet beräknades medelvärde och SD för alla deltagande hundars BCS till $5,1 \pm 0,9$ och efter träning var medelvärdet $4,7 \pm 0,6$. Hundarnas BCS efter träning jämfört med före träning minskade signifikant ($P = 0,008$) vilket demonstreras i figur 2. Förändringen i hundarnas BCS berodde ej på ägarnas valda målsättningsnivå.



Figur 2. Figuren visar BCS för alla ($n = 21$) hundar före och efter det genomförda träningsprogrammet. På x-axeln visas tidpunkterna före och efter träning och på y-axeln illustreras BCS. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde. $** P = 0,008$ analyserat med "mixed model repeated measurements".

4.1.3 Bröst- och bukmått

Alla bröst- och bukmått, förutom kaudalt bröstomfång, var normalfördelade och minskade efter slutfört träningsprogram. Denna minskning illustreras i figur 3.



Figur 3. Figuren visar förändringen av bröst- och bukmått före samt efter genomfört träningsprogram för alla ($n = 21$) hundar som deltog i pilotstudien. X-axeln beskriver tidpunkterna

före och efter träning och olika mått symboliseras av olika symboler. Y-axeln illustrerar bröst- och bukomsfång för medelvärden (cm) av de tre upprepade mätningarna för hela kohorten (n = 21). De bröstmått som beskrivs är det kraniala, mediala och det kaudala bröstomsfånget. Bukmått som beskrivs är det kraniala och kaudala bukomsfånget.

Kranialt bröstomsfång

Medelvärdet för hela kohorten för det kraniala bröstomsfånget och SEM beräknades innan träningsprogrammets början till $69,8 \pm 0,2$ cm. Efter genomfört träningsprogram beräknades medelvärdet till $67,3 \pm 0,1$ cm vilket visade en minskning av bröstomsfånget (P = 0,001). Medelvärde och SEM beräknades enbart för elva hundar då mätvärden för kranialt bröstomsfång saknades hos resten av kohorten (10 individer).

Medialt bröstomsfång

Medelvärdet för hela kohorten för det mediala bröstomsfånget och SEM beräknades innan träningsprogrammets början till $67,7 \pm 0,2$ cm. Efter träningen beräknades medelvärdet till $66,7 \pm 0,1$ cm vilket var en minskning jämfört med måttet innan träningsprogrammets början (P = 0,004).

Kaudalt bröstomsfång

Medelvärdet för hela kohorten för kaudalt bröstomsfång och SEM beräknades innan träningsprogrammets början till $66,4 \pm 0,4$ cm. Efter genomfört träningsprogram beräknades medelvärdet till $65,5 \pm 0,2$ cm. Ingen skillnad sågs i kaudalt bröstomsfång mellan de två tidpunkterna före och efter träningsprogrammet (P = 0,14). Det kaudala bröstomsfånget var även det bröstmått med störst medelvärde av SEM både före och efter träningsprogrammet. Detta indikerar att det kaudala bröstomsfånget var det bröstomsfång med störst varians av de undersökta bröstmått.

Kranialt bukomsfång

Medelvärdet för hela kohorten för det kraniala bukomsfånget och SEM beräknades innan träningsprogrammets början till $57,7 \pm 0,2$ cm. Medelvärdet efter träning beräknades till $56,1 \pm 0,2$ cm. Det var en minskning mellan det kraniala bukomsfånget innan träning jämfört med värdena efter genomgången träningsprogram (P = 0,002). Det kraniala bukomsfånget var det bukomsfång med störst medelvärde av SEM vilket indikerar att det bukåttet uppvisade störst varians av de undersökta bukått.

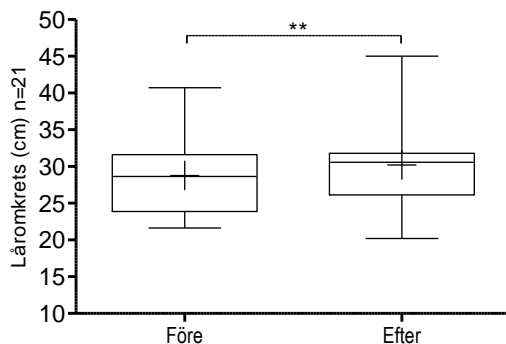
Kaudalt bukomsfång

Medelvärdet för hela kohorten för det kaudala bukomsfånget och SEM beräknades innan träningsprogrammets början till $54,8 \pm 0,2$ cm. Efter träningen beräknades

medelvärdet till $53,4 \pm 0,1$ cm. Även för detta bukmått sågs en minskning efter träningsprogrammet i jämförelse med före dess start ($P = 0,002$).

4.1.4 Låromfång

Till skillnad från bröst- och bukmåtten ökade låromfånget i stället signifikant efter träning jämfört med innan träningsprogrammets början ($P = 0,003$), vilket demonstreras i figur 4. Medelvärdet för de tre upprepade mätningarna av låromfång för samtliga hundar var $28,8 \pm 0,4$ cm före träning och $30,2 \pm 0,4$ cm efter träning. Måtten för låromfång var normalfördelade.



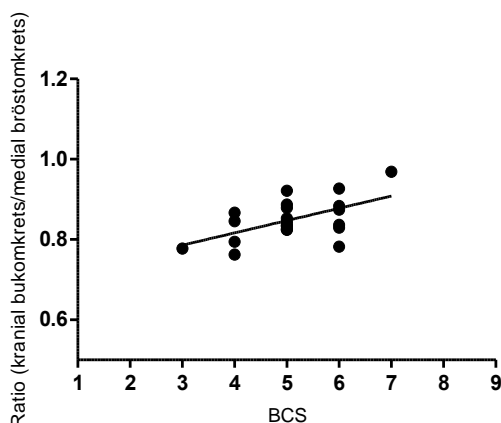
Figur 4. Figuren visar medelvärdet av låromkretsen från de tre upprepade mätningarna i centimeter för alla ($n = 21$) hundarna både för före och efter genomfört träningsprogram. På x-axeln visas tidpunkterna "före" och "efter" träning och på y-axeln illustreras låromkretsen i centimeter. Boxen visar 25–75 percentilen, strecket i boxen illustrerar medianen och krysset är medelvärdet. Baren visar minimum- och maximumvärde. ** $P = 0,003$ analyserat med parat t-test.

4.2 Kliniska data för illustrering av förhållandet mellan olika kroppsmått

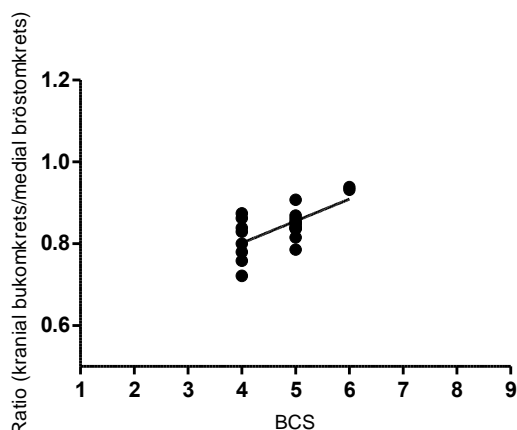
4.2.1 Kvot för kranialt bukomfång/medialt bröstomfång

Medelvärdet och SD för kvoten mellan det kraniala bukomfånget och det mediala bröstomfånget för samtliga deltagande hundar var $0,9 \pm 0,1$ innan träning och efter genomfört träningsprogram var samma kvot $0,8 \pm 0,1$. Resultatet av "Pearson correlation coefficient" för BCS och kvoten kranialt bukomfång/medialt bröstomfång före träning var att R square = 0,32 vilket utgör ett moderat samband och förhållandet mellan BCS och kvoten hade positiv, linjär association ($P = 0,008$). För samma kvot efter träning var R square = 0,43 och $P = 0,0012$. Detta innebär att relationen mellan buk- och bröstmått följer varandra i förhållande till BCS både innan och efter genomfört träningsprogram, vilket visas i figur 5 och 6. I figurerna illustreras även faktumet att hela kohorten av hundar rört sig mot idealhull efter

genomfört träningsprogram då punkterna som symboliserar förhållandet mellan kvoterna och BCS är mer samlade i figur 6 jämfört med i figur 5.



Figur 5. Figuren visar kvoten mellan kranial bukomkrets och medial bröstomkrets relaterat till BCS före genomfört träningsprogram för samtliga ($n = 21$) hundar. På x-axeln visas "body condition score" (BCS) med en skala från 1 till 9 och på y-axeln visas kvoten (ratio) kranial bukomkrets/medial bröstomkrets. Värdena för kranial bukomkrets och medial bröstomkrets är medelvärdena av de tre upprepade bröst- och bukmåtten i centimeter.



Figur 6. Figuren visar kvoten mellan kranial bukomkrets och medial bröstomkrets relaterat till BCS efter genomfört träningsprogram för samtliga ($n = 21$) hundar. På x-axeln visas "body condition score" (BCS) med en skala från 1 till 9 och på y-axeln visas kvoten (ratio) kranial bukomkrets/medial bröstomkrets. Värdena för kranial bukomkrets och medial bröstomkrets är medelvärdena av de tre upprepade bröst- och bukmåtten i centimeter.

4.2.2 Kvot kaudalt bukomfång/medialt bröstomfång

Ett moderat samband sågs även mellan BCS och kvoten kaudalt bukomfång/medialt bröstomfång före träning ("Pearson correlation coefficient", R square = 0,26 och P = 0,017). Sambandet efter träning var också moderat (R square = 0,27 och P = 0,017). Även här följer relationen mellan buk- och bröstmått i förhållande till BCS varandra före och efter träning.

5. Diskussion

Resultaten från denna studie visar att det inte fanns någon skillnad mellan hundarnas kroppsvikt innan träningsprogrammets start jämfört med kroppsvikten efter genomfört träningsprogram. Hundarna uppvisade dock en signifikant minskning i BCS efter träning och alla bröstmått, förutom ett, samt båda bukmåtten minskade signifikant. Låromfånget skiljde sig från de andra måtten då det i stället ökade signifikant efter genomfört träningsprogram. För kvoternas samband med BCS fanns det en moderat positiv association både före och efter träningsprogrammet.

Metoddiskussion

Olika faktorer hade en påverkan på mätningarna av de morfometriska måtten. Det var inte möjligt att hålla måttbandet stilla under mätningen av det kaudala bröstomfånget. Måttbandet gled ofta bakåt på grund av bröstorgans avsmalnande struktur och hundarna tyckte även att det kittlades när revbenen räknades vilket försvårade genomförandet av mätningen. Det kraniala värdet upplevdes lättare att mäta då lokaliseringen var precis bakom armbågen. En faktor som däremot kan påverka det kraniala bröstomfånget är om mätningen görs på brachycephala hundar eller raser med mycket hudveck över manken. Den extra huden inkluderas då i mätningen och kan påverka omkretsen för bröstomfånget utan att nödvändigtvis innebära att mer subkutan fettansamling finns under huden. Det kan dock vara det som önskas mätas beroende på frågeställning. Ett förbättringsförslag är således att tydliggöra vad mätningen ska inkludera oberoende av ras vilket skulle göra att mätningen utförs på ett så likartat sätt som möjligt för att möjliggöra konkludering från data. Det kraniala bröstmåtten är det värde som minskade mest i centimeter när hundarna tränade i pilotstudien. Dock kan de olika rasernas utformning och hud ha påverkat resultaten, vilket försvårar möjligheten att dra en säker slutsats om detta mått är det mest representativa för subkutan fettansamling över bröstet hos hund.

Fortsättningsvis finns det även en möjlighet att mätningen för det mediala bröstomfånget kan ha påverkats. Lokaliseringen för mätningen över det bredaste området sett ovanifrån kan möjligen förändras om hunden ökar eller minskar i vikt. Detta gör att mätningen eventuellt inte utfördes vid samma anatomiska riktmärke före som efter träningsprogrammets genomförande. I resultatet presenterades det

att kroppsvikten varken hade ökat eller minskat efter träningsprogrammets genomförande, men att hundarnas kroppshull (BCS) minskade signifikant efter träning. De flesta bröst- och bukomfång minskade och hela kohorten rörde sig mot ett idealhull samtidigt som låromkretsen ökade. Detta resultat berodde troligtvis på en samtidig minskning i hull med minskad fettprocent och en ökad mängd muskelmassa vilket betyder att en förändring i hundens kroppssammansättning fortfarande kan ha skett trots att kroppsvikten var oförändrad. Dessa resultat bekräftas av den humana pilotstudien av Miller et al. (2014) som undersökte hur ett fyra veckors träningsprogram påverkade stillasittande män med fetma och kom fram till att det inte fanns någon skillnad i kroppsmassan (kilogram) när värdena före och efter träningsprogrammet jämfördes (Miller et al. 2014). Samma artikel konstaterade dessutom att andelen kroppsfett utvärderat med DEXA minskade när värden före och efter träningsprogrammet jämfördes med varandra. Detta är vad som kan antas ha hänt efter träningsprogrammet i pilotstudien analyserat i detta kandidatarbete. Huruvida de deltagande hundarna faktiskt förlorade fett eller uppvisade en muskeltillväxt utöver vad som kan ses genom de olika kroppsmåtten är ingenting som analyserades vidare i detta kandidatarbete.

Om enbart ett bröstmått mäts i kommande studier, och om valet eventuellt då blir att bara mäta medialt bröstomfång, måste mätaren utvärdera hur förändringen i lokaliseringen av det bredaste området eventuellt påverkas av träningsprogrammets genomförande. En förbättring av metoden skulle därför kunna vara att klippa ett litet område i pälsen vid den första mätningen för att kunna utvärdera om lokaliseringen för det bredaste området eventuellt har förändrats till den uppföljande mätningen efter träningsprogrammet. Detta för att kunna uttala sig om huruvida det visuellt bredaste området av bröstkorgen, sett ovanifrån, är ett stabilt riktmärke för utvärdering om bröstomkrets med avseende på subkutant ansamlat fett hos hund.

Ytterligare utveckling av metoden i pilotstudien vore att använda en kontrollgrupp som under de åtta veckorna endast genomförde ett viktnedskningsprogram med kostförändringar utan fysisk träning. Detta för att utvärdera skillnaden i hur kroppsvikten påverkas när fysisk träning genomförs jämfört med när hundarna enbart deltar i ett viktnedskningsprogram. En ytterligare utveckling av metoden skulle kunna vara att det mellan två grupper av hundar randomiseras vilka som tränar och vilka som inte tränar. Vidare skulle även två olika grupper med olika många veckors träning kunna studeras för att evaluera vilken effekt längden av ett träningsprogram har på BCS, vikt och olika morfometriska mått. För vidare forskning och för att erhålla ett svar huruvida anledningen till att kroppsvikten stod stilla berodde på en ökad muskelmassa och minskad andel fett skulle en analys av detta kunna genomföras exempelvis med DEXA eller impedansvåg. Att beakta är dock att nämnda metoder är dyra och/eller sparsamt validerade för just hundar. Det

bröstmått som upplevdes enkelt och standardiserat var det bakom armbågen (det kraniala bröstomfånget), men tyvärr saknades det mätningar från pilotstudien vilket begränsar möjligheterna att dra slutsatser från denna data. Data visar också att mätpersonen blev bättre på att genomföra mätningarna, då det blev lägre spridningsmått ju längre studien fortskred över tid. För att minska påverkan på resultaten hade ordningen för hur måtten insamlades kunnat vara slumpmässig så att mätarens förbättring i utförandet inte påverkar specifika individers resultat vid en och samma tidpunkt. Förbättring över tid är dock svårt att komma ifrån.

Positiva faktorer som gör metoden i studien tillförlitlig är att samma veterinär bedömde alla hundars BCS och insamlade alla kroppsmätningar för hull, vilket är en viktig faktor för att mätningarna ska kunna utföras så likartat som möjligt vid varje mättillfälle. Detta gjorde att det var möjligt att på ett tillförlitligt sätt jämföra parade data och säkrare slutsatser kunde därmed dras. Låromfång mättes på ett semi-objektivt sätt i detta kandidatarbete och denna utvärderingsmetod är därför den som är att föredra framför användningen av MCS-skalan. Det som önskades uppmätas i kandidatarbetet var förändringar i muskelmassa och det täcks inte in av MCS-skalan såvida inte hunden går från minskad muskelmassa till normal. Därför är mätningar av exempelvis låromfång nödvändigt för utvärdering av ökad muskelmassa, i de fall den ökas över normalnivån. Alla hundar utom en i pilotstudien för kandidatarbetet hade normal MCS vid start av studien. Ytterligare en positiv faktor är att det mediala bröstomfånget valdes för kvoterna, vilket delvis gjordes på grund av att publikationen av Chun et al. (2019) också hade använt detta mått. Eftersom kvoterna i samma artikel och kvoterna i kandidatarbetet gjordes på samma sätt gick det också att jämföra resultaten. Med den valda metoden kunde frågeställningarna i arbetet besvaras; hur ett träningsprogram påverkar BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång hos hund, då pilotstudien hade data för dessa värden från före och efter genomförandet av det fysiska träningsprogrammet och dessa kunde analyseras med parade analyser. Med hjälp av kvoterna och vidare analyser av data var det möjligt att besvara den andra frågeställningen; hur BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång förhåller sig till varandra före och efter ett genomgången träningsprogram hos hund.

Resultatdiskussion

De deltagande hundarnas kroppsvikt förblev oförändrad efter genomgången träningsprogram jämfört med innan träningsprogrammets start. Däremot minskade hundarnas kroppshull signifikant efter träning. Efter genomfört träningsprogram bedömdes 19 hundar som normalviktiga och två hundar som lindrigt överviktiga vilket betyder att ingen av hundarna längre bedömdes vara överviktiga eller lindrigt underviktiga. Denna förändring indikerar att deltagande hundar rört sig mot ett idealhull under studiens gång. Bröst- och bukomfång (kranialt och medialt

bröstomfång samt kranialt och kaudalt bukumfång) minskade också signifikant efter genomfört träningsprogram. Detta resultat stämmer delvis överens med en studie som bland annat undersökte hur träning påverkar överviktiga hundar som samtidigt genomgår ett viktningsprogram (Chauvet et al. 2011). I studien gjord av Chauvet et al. (2011) minskade både bröst- och bukumfång efter träning men de kunde också påvisa en signifikant viktnings hos deltagande hundar. Att hundarna minskade i vikt berodde troligtvis på att Chauvet et al. (2011) enbart inkluderade överviktiga hundar som dessutom genomgick ett viktningsprogram som bland annat innefattade en specifik diet för viktnings. De hundar som inkluderades i kandidatarbetet var av varierande hull och genomgick enbart ett fysiskt träningsprogram som inte innefattade några dietrelaterade restriktioner. Resultaten av denna pilotstudie visar att kroppsvikt kan följas som ett komplement till hullbedömning men det måste finnas en medvetenhet om att kroppsvikten kan minska eller inte minska när hunden minskar i hull, och framför allt kan kroppsvikten sämre följa hullets utveckling när hunden utför fysisk aktivitet.

Det finns även andra studier som också funnit en korrelation mellan fysisk aktivitet och BCS. Warren et al. (2011) konstaterade till exempel att antalet dagliga steg hade en omvänd korrelation med BCS-poängen 4–9 hos hund. Denna studie valde dock att inte införa någon förändring av motionsvanor för de deltagande hundarna och att i stället mäta den frivilliga fysiska aktiviteten med en stegräknare. De deltagande hundarna delades även in i två olika grupper, överviktiga hundar (BCS 7–9) som samtidigt deltog i ett viktningsprogram och normalviktiga hundar. Hundarna i viktningsprogrammet blev rekommenderade ett viktningsfoder och hade ett reducerat energiintag som ledde till en ungefärlig 2 % viktnings per vecka. Genom denna studiemodell kunde artikelförfattaren dra slutsatsen att hundar med en högre BCS även var mindre fysiskt aktiva och tvärtom. Resultatet av detta kandidatarbete kan i stället konstatera att en ökad fysisk aktivitet via deltagande i ett gemensamt träningsprogram tillsammans med sin ägare resulterar i att hunden rör sig mot ett normalhull. Trots att studien av Warren et al. (2011) och det aktuella kandidatarbetet utvärderat associationen mellan BCS och fysisk aktivitet från två olika utgångspunkter kunde alltså ungefär samma slutsats dras. Detta innebär således att BCS associerar till fysisk aktivitet i två olika studier med två olika studieupplägg vilket i sin tur stärker trovärdigheten av kandidatarbetets resultat.

Analyserna kunde dessutom konstatera att låromfånget ökade signifikant efter genomfört träningsprogram. Tyvärr har författarna av kandidatarbetet inte kunnat hitta tidigare studier som undersökt hur hundars låromkrets påverkas av träning men däremot studerade Heck et al. (1996) bland annat frambenets omkrets hos ponnyer som samtidigt genomgick ett träningsprogram. Heck et al. (1996) kunde

då också konstatera att frambenets omkrets ökade signifikant efter träning vilket stämmer överens med resultatet i detta kandidatarbete. Denna jämförelse är dock inte optimal eftersom studierna berör olika arter samt att olika muskelgrupper är mätta på två olika lokaliseringer i de två studierna. Det är dock svårt att utföra lämpligare jämförelser eftersom förändring av låromfång i samband med träning inte studerats hos hund såvitt kandidatarbetets författare känner till. Däremot kan de erhållna resultaten i detta kandidatarbete jämföras med humanstudien av Nindl et al. (2000) där kvinnor genomförde ett 24 veckor långt träningsprogram. Resultaten visade att innehållet av den totala mjuka vävnaden i benen ökade efter 6 månader av träning (Nindl et al. 2000). Samma författare kunde däremot inte se någon skillnad i innehållet av fettvävnad för benen. Nindl et al. (2000) beskriver också att ökningen av LBM framför allt kom från benregionen. Innehållet av fettvävnad i benen och en ökning av LBM har inte analyserats vidare i detta kandidatarbete. Däremot är resultaten av Nindl et al. (2000) värda att uppmärksammas då detta resultat även skulle kunna gälla för kohorten av hundar i pilotstudien. Nindl et al. (2000) skriver dessutom att det var en signifikant ökning för den totala snittytan för låret. Enligt samma artikelförfattare var det bara för lårmuskeln "musculus rectus femoris" som de efter träning kunde se en signifikant ökning av snittyta. Detta bekräftar fynden i detta kandidatarbete, då låromfånget ökade efter träningsprogrammets genomförande. Det utfördes ingen vidare analys vilken muskel som var mest påverkad i detta kandidatarbete, vilket är ett intressant resultat i humanstudien och en möjlig vidareutveckling inom detta forskningsområde för hundar.

Utifrån resultatet av den aktuella studien var de deltagande hundarnas kroppsvikt oförändrad efter genomfört träningsprogram medan BCS och de flesta bröst- och bukmått minskade, samtidigt som låromfånget ökade. Detta beror antagligen på att genomförandet av träningsprogrammet resulterade i en minskad andel kroppsfett samtidigt som den också medförde en ökad muskelmassa. Faktumet att låromfånget ökade efter träning är dessutom ytterligare belägg för att de deltagande hundarna erhöll en ökad muskelmassa efter att de hade slutfört träningsprogrammet. Tidigare humanstudier har dessutom kommit fram till resultat som stödjer denna slutsats. En artikel konstaterade att andel kroppsfett minskade signifikant efter ett genomfört träningsprogram (Miller et al. 2014). Nindl et al. (2000) kunde därutöver fastslå att kvinnor som genomfört ett 24 veckor långt träningsprogram hade en signifikant ökning av snittytan för lårmuskeln "musculus rectus femoris". Dessvärre existerar ingen tidigare forskning kring ämnet för hundar såvitt kandidatarbetets författare känner till.

Eftersom mätvärden för kranialt bröstomfång innan träning saknades för elva av de deltagande hundarna exkluderades detta mått från vidare beräkning av kvoter då resultatet inte skulle vara representativt för hela kohorten. Däremot visade det sig

att de mätvärden som erhöles för kranialt bröstomfång hade ett relativt lågt medelvärde av SEM (0,2 cm innan träning respektive 0,1 cm efter träning) samt att själva mätmetoden var förhållandevis enkel att utföra. En förklaring till detta kan vara att lokaliseringen för mätning av kranialt bukromfång hade tydliga riktmärken (direkt bakom axillen/armhålan och bakom scapula/bogbladet) vilket gjorde det enkelt att mäta på samma ställe vid upprepade mätningar. På grund av detta anser arbetets författare att denna mätmetod utmärker sig som en kandidat för ytterligare forskning. Faktumet att kranialt bröstomfång uppvisade lågt SEM i den aktuella studien samt att själva mätningen var relativt enkel att utföra indikerar bland annat att metoden troligtvis skulle passa bra vid tillämpning i kliniskt arbete. Men för att mätmetoden ska kunna användas på ett mer standardiserat sätt i praktiken behövs ytterligare forskning och kunskap, bland annat om hur den fungerar för raser som har mycket lös hud och veck i nackregionen.

Kaudalt bröstomfång uteslöts också från vidare beräkning av kvoter eftersom måttet hade ett relativt högt medelvärde av SEM, framför allt innan träning, jämfört med resterande bröstomfång (0,4 cm innan träning respektive 0,2 cm efter träning). Detta beror troligtvis på att metoden innebar en viss svårighet vid utförandet av mätningen eftersom måttbandet anlades så pass kaudalt på hunden att lokaliseringen för mätningen ibland hamnade vid den mer skarpa inbuktningen av bröstkorgen innan midjan. Detta gjorde att måttbandet lättare gled bakåt under mätningen samt att hundarna var mer mobila då de upplevde att den kaudala anläggningen av måttbandet samt räknandet av revbenen kittlades. Dessa faktorer försvårade tillsammans utförandet av mätmetoden vilket troligtvis ledde till en högre varians mellan de upprepade mätningarna vid samma tidpunkt.

Låromfånget hade ett högre medelvärde av SEM jämfört med värden för bröst- och bukromfång vilket kan ge ett intryck av att denna mätmetod var den mest varierande gällande detta spridningsmått. Detta antagande är dock troligen inte korrekt eftersom jämförelsen sker mellan flera olika typer av mått som har olika stora felmarginaler samt att låromfånget mättes med dynamometer, till skillnad från de övriga måtten. Enligt en studie av Bascuñán et al. (2016) som bland annat undersökte mätning av låromfång på kadavermodeller av hundar var intraobservatörsvariationen $0,90 \pm 0,61$ cm. Medelvärde av SEM för låromfång var i detta kandidatarbete 0,4 cm innan träning respektive 0,4 cm efter träning vilket är relativt låga värden jämfört med värdena för intraobservatörsvariationen i tidigare nämnd studie. Skillnad i medelvärde av låromfång (28,8 cm innan träning respektive 30,2 cm efter träning) är dessutom större än SEM vilket tyder på en sann faktisk skillnad, troligtvis orsakad av muskeltillväxt och som inte beror på mätfel. Eftersom denna studie är den första som kandidatarbetets författare känner till som utforskat mätning av bröstomfång på tre olika lokaliseringer och bukromfång på två olika lokaliseringer hos hund existerar troligtvis inga tidigare värden för

intraobservatörsvariation (SEM) för dessa mått. Här behövs alltså mer forskning inom ämnet för att kunna dra några slutsatser gällande spridningen av detta omkretsmått.

Ett moderat samband noterades mellan de båda kvoterna kranialt bukomfång/medialt bröstomfång och kaudalt bukomfång/medialt bröstomfång, och BCS. Sambandet liksom medelvärdet av kvoterna var dessutom likartat såväl före som efter genomfört träningsprogram. Detta resultat stämmer överens med tidigare studier som också undersökt förhållandet mellan morfometriska kvoter och BCS hos hund och sett en signifikant association (Chun et al. 2019). I studien utförd av Chun et al. (2019) inkluderades dock enbart hundar av samma ras (beagle) vilket begränsade artikelförfattarens möjligheter att uttala sig om samma samband även kunde ses hos andra hundraser. Data som analyserades i detta kandidatarbete inkluderade däremot flera olika hundraser och kan därför påvisa att associationen mellan morfometriska kvoter och BCS även gäller för hundar med skilda fenotyper. Kandidatarbetets författare kan också konstatera att associationen mellan morfometriska kvoter och BCS även verkar gälla före och efter genomfört träningsprogram eftersom data inkluderade mätningar både före och efter träning. Trots att kvoten relaterar till BCS både före och efter träning visualiserar den dock inte den individuella hundens minskning av BCS då buk- och bröstomfång minskade med likartade proportioner. Därför kan det eventuellt vara bättre att använda omfångsmåtten för att utvärdera hundens minskning i BCS. Kandidatarbetets författare är dock inte medvetna om några ytterligare studier som undersökt olika morfometriska mått eller kvoter i förhållande till BCS hos hundar och därför är det svårt att dra ytterligare slutsatser utan vidare studier.

Chun et al. (2019) menar att många djurägare har svårt att utföra en korrekt hullbedömning i hemmet vilket ofta leder till att de får en felaktig uppfattning av hundens hull. Artikelförfattaren föreslår därför morfometriska kvoter mellan bröst- och bukomfång som ett mer objektiva alternativ för hullbedömning som kan utföras av personer som inte är lika insatta i BCS-skalan. För att använda morfometriska kvoter som en metod för hullbedömning behövs dock en förståelse för hur kvoterna korrelerar med BCS. Chun et al. (2019) kunde i sin studie konstatera att kvoterna bukomfång/bröstomfång och bröstomfång/bukomfång var signifikant associerade med BCS-poäng från 3 till 8 på den niogradiga skalan. Denna studie studerade dock enbart beaglar och kunde därför endast uttala sig om de morfometriska kvoternas association med BCS och deras användningspotential som hullbedömningsmetod hos rasen beagle. Resultaten i detta kandidatarbete visade dock en moderat association mellan morfometriska kvoter och BCS och pilotstudien inkluderade dessutom hundar av flera olika raser av varierande utseende. Det betyder att morfometriska kvoter troligtvis även kan användas som en komplementär hullbedömningsmetod hos hundar av olika raser och att metoden inte enbart

fungerar inom en och samma ras. Betänkas bör dock att medelvärdet för buk/bröstkvoterna var likartat före respektive efter träning för kohorten vilket kan förklaras av att bröstomfånget och bukomfånget minskade med likadana proportioner. Trots att hundarna tappade subkutant fett runt bröstkorgen och intraabdominalt fett i buken och att detta som en kvot korrelerar till BCS så avspeglades alltså inte minskningen av dessa omkretsar i hundarnas individuella kvot. Detta faktum kan medföra att trots att kvoter för buk- och bröstomfång associerar väl med BCS både före och efter träning så kan faktiska omfångsmått för buk och bröst vara att föredra om djurhälsopersonal eller hundägare vill följa en förändring i hull hos en hund som genomgår ett viktminskningsprogram, med eller utan träning.

En studie utförde ett viktnedgångsprogram för hundar med fetma och där de bland annat mätte förändringen i BCS när hundar gick ner i vikt (German et al. 2009). I samma artikel redovisas att hundarna efter viktnedgångsprogrammet hade en lägre BCS-poäng. Medianen för förändring av procentuell kroppsvikt, baserat på hundarnas ursprungliga kroppsvikt då BCS ökade eller minskade med ett poäng, var 10 % (German et al. 2009). Detta resultat skiljer sig från resultatet av pilotstudien i detta kandidatarbete där vikten stod stilla, medan BCS samtidigt minskade. I detta kandidatarbete analyserades dock data från hundar av varierande hull som genomgått ett fysiskt träningsprogram, inte ett viktnedgångsprogram. German et al. (2009) redovisar vidare att det både var en signifikant minskning i den totala massan av fett och LBM (där muskler inkluderas). Vidare i samma artikel beskrivs att kroppsfettsprocentens minskning, associerat med att BCS minskade med ett poäng, var 5 %. I detta kandidatarbete utfördes inga vidare analyser om huruvida hundarna faktiskt förlorade fett och/eller erhöll en muskeltillväxt under träningsprogrammet utan det var endast morfometriska mätningar som utfördes. Eftersom hundarna inte tränade i artikeln av German et al. (2009), är det inte möjligt att rakt av jämföra de resultaten med resultaten från detta kandidatarbete. Det är däremot viktigt att ha kännedom om att minskat BCS kan resultera i en minskad kroppsvikt men behöver inte göra det, som visats i den aktuella studien. Särskilt viktigt är det att ta detta i beaktande om hunden samtidigt genomgår ett fysiskt träningsprogram då det finns potential att behålla eller öka muskelmassan, som visats i denna träningsstudie via ett ökat låromfång. För hundar som tränar, med eller utan en samtidig foderrestriktion är alltså endast kroppsvikten troligen inte ett representativt mått för att följa hundens hullförändring.

5.1 Konklusion

Studien kan konkludera att ett träningsprogram påverkar BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång hos hund på olika sätt och i olika riktningar. Efter genomfört träningsprogram hade hela kohorten hundarna

signifikant minskat sitt hull, medan kroppsvikten var konstant och låromfånget hade ökat signifikant. Därtill minskade nästan alla bröst- och bukmått efter genomfört träningsprogram. Resultaten indikerar därtill att det finns en association mellan morfometriska kvoter av buk- och bröstomfång och BCS för hundar av olika raser. Bröst- och bukmåttet minskade med likadana proportioner eftersom medelvärdet för buk-/bröstkquoterna var likartat före respektive efter träningsprogrammet för kohorten. På grund av detta kan det vara att föredra att enbart använda omfångsmått för buk och bröst om djurhälsopersonal eller hundägare vill följa en förändring i hull hos en hund som genomgår ett viktningsprogram, med eller utan träning. Det är även viktigt att ha kännedom om att minskat BCS kan resultera i en minskad kroppsvikt men behöver inte alltid göra det, som visats i den aktuella studien. Om hunden samtidigt genomgår ett träningsprogram finns det potential att muskelmassan bibehålls eller ökas, som visats i denna träningsstudie via det ökade låromfånget. Kroppsvikt kan följas, men kroppsvikten är troligtvis inte helt tillförlitlig för att följa en hunds hullförändring om hunden genomgår träning, med eller utan samtidig foderrestriktion.

Sammanfattningsvis behövs mer forskning för att kunna dra säkra slutsatser om hur fysisk träning påverkar hundar av olika raser och olika hull och hur BCS, kroppsvikt och morfometriska mått för bröst-, buk- och låromfång förhåller sig till varandra före och efter fysisk träning och detta behöver även bekräftas med objektiva mätmetoder. Vidare forskning behöver även tydliggöra skillnaden i påverkan på hundens kropp när den genomgår ett viktningsprogram jämfört med eller i tillägg av ett fysiskt träningsprogram. Resultaten från denna studie kan ses som en utgångspunkt för vidare och fördjupad forskning inom detta område.

Referenser

- Bascuñán, A.L., Kieves, N., Goh, C., Hart, J., Regier, P., Rao, S., Foster, S., Palmer, R. & Duerr, F.M. (2016). Evaluation of Factors Influencing Thigh Circumference Measurement in Dogs. *Veterinary Evidence*, 1 (2).
<https://doi.org/10.18849/ve.v1i2.33>
- Bjornvad, C.R., Nielsen, D.H., Armstrong, P.J., McEvoy, F., Hoelmkjaer, K.M., Jensen, K.S., Pedersen, G.F. & Kristensen, A.T. (2011). Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *American Journal of Veterinary Research*, 72 (4), 433–437. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.4.433>
- Chauvet, A., Laclair, J., Elliott, D.A. & German, A.J. (2011). Incorporation of exercise, using an underwater treadmill, and active client education into a weight management program for obese dogs. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, 52 (5), 491–496
- Chun, J.L., Bang, H.T., Ji, S.Y., Jeong, J.Y., Kim, M., Kim, B., Lee, S.D., Lee, Y.K., Reddy, K.E. & Kim, K.H. (2019). A simple method to evaluate body condition score to maintain the optimal body weight in dogs. *Journal of Animal Science and Technology*, 61 (6), 366–370. <https://doi.org/10.5187/jast.2019.61.6.366>
- Freeman, L.M., Michel, K.E., Zanghi, B.M., Vester Boler, B.M. & Fages, J. (2019). Evaluation of the use of muscle condition score and ultrasonographic measurements for assessment of muscle mass in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 80 (6), 595–600. <https://doi.org/10.2460/ajvr.80.6.595>
- German, A.J., Holden, S.L., Bissot, T., Morris, P.J. & Biourge, V. (2009). Use of starting condition score to estimate changes in body weight and composition during weight loss in obese dogs. *Research in Veterinary Science*, 87 (2), 249–254.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2009.02.007>
- German, A.J. & Morgan, L.E. (2008). How often do veterinarians assess the bodyweight and body condition of dogs? *The Veterinary Record*, 163 (17), 503–505.
<https://doi.org/10.1136/vr.163.17.503>
- Green, D.J. & Smith, K.J. (2018). Effects of exercise on vascular function, structure, and health in humans. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8 (4), a029819.
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029819>
- Heck, R.W., McKeever, K.H., Alway, S.E., Auge, W.K., Whitehead, R., Bertone, A.L. & Lombardo, J.A. (1996). Resistance training-induced increases in muscle mass and performance in ponies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (7), 877–883. <https://doi.org/10.1097/00005768-199607000-00015>
- Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L. & Yeates, B.F. (1983). Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares.

- Equine Veterinary Journal*, 15 (4), 371–372. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x>
- Hesbach, A.L. (2007). Techniques for objective outcome assessment. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 22 (4), 146–154. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2007.09.002>
- Jensen, R.B., Danielsen, S.H. & Tauson, A.-H. (2016). Body condition score, morphometric measurements and estimation of body weight in mature Icelandic horses in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58 (Suppl 1), 59. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0240-5>
- Laflamme, D. (1997). Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice*, 22 (4), 10–15
- Lee, H.S., Kim, J.H., Oh, H.J. & Kim, J.H. (2021). Effects of interval exercise training on serum biochemistry and bone mineral density in dogs. *Animals*, 11 (9), 2528. <https://doi.org/10.3390/ani11092528>
- Mawby, D.I., Bartges, J.W., d’Avignon, A., Laflamme, D.P., Moyers, T.D. & Cottrell, T. (2004). Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40 (2), 109–114. <https://doi.org/10.5326/0400109>
- McCarthy, D.A., Millis, D.L., Levine, D. & Weigel, J.P. (2018). Variables affecting thigh girth measurement and observer reliability in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 203. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00203>
- Miller, M.B., Pearcey, G.E.P., Cahill, F., McCarthy, H., Stratton, S.B.D., Nofall, J.C., Buckle, S., Basset, F.A., Sun, G. & Button, D.C. (2014). The effect of a short-term high-intensity circuit training program on work capacity, body composition, and blood profiles in sedentary obese men: a pilot study. *BioMed Research International*, 2014, 191797. <https://doi.org/10.1155/2014/191797>
- Nindl, B.C., Harman, E.A., Marx, J.O., Gotshalk, L.A., Frykman, P.N., Lammi, E., Palmer, C. & Kraemer, W.J. (2000). Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 88 (6), 2251–2259. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.6.2251>
- Smith, E.G., Davis, K., Sulsh, L., Harvey, S.C. & Fowler, K.E. (2018). Canine recommended breed weight ranges are not a good predictor of an ideal body condition score. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102 (4), 1088–1090. <https://doi.org/10.1111/jpn.12919>
- Vitger, A.D., Stallknecht, B.M., Nielsen, D.H. & Bjornvad, C.R. (2016). Integration of a physical training program in a weight loss plan for overweight pet dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 248 (2), 174–182. <https://doi.org/10.2460/javma.248.2.174>
- Vrbanac, Z., Belić, M., Bottegaro, N.B., Blažević, I., Kolarić, D., Vojvodić-Schuster, S., Benić, M., Kušec, V. & Stanin, D. (2016). The effect of long term moderate intensity exercise on heart rate and metabolic status in sedentary Labrador Retrievers. *Veterinarski Arhiv*, 86 (4), 553–564.

Warren, B.S., Wakshlag, J.J., Maley, M., Farrell, T.J., Struble, A.M., Panasevich, M.R. & Wells, M.T. (2011). Use of pedometers to measure the relationship of dog walking to body condition score in obese and non-obese dogs. *The British Journal of Nutrition*, 106 Suppl 1, S85-89.
<https://doi.org/10.1017/S0007114511001814>

Tack

Vi vill framför allt tacka vår fantastiska handledare Josefin Söder för all givande feedback och för allt stöd under arbetsprocessen. Tack för att vi fick vara en del av projektet "U Can Move"! Vi vill även tacka vår biträdande handledare Katrin Lindroth för en bra konstruktiv respons på vårt arbete.

Bilaga 1.

Bilaga 1. Allmäntillstånd och avvikelser från de kliniska undersökningarna av de 21 deltagande hundarna.

Före träning.

Kod nr	Allmäntillstånd	Avvikande fynd 1	Avvikande fynd 2	Avvikande fynd 3	Helhetsbedömning (lämplig/olämplig)
1	Gott allmäntillstånd	Flera nybildningar	-	-	Lämplig
2	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
3	Gott allmäntillstånd, rädd	-	-	-	Lämplig
5	-	-	-	-	Lämplig
7	Gott allmäntillstånd, mycket trevlig	Lindrig cremor dentis (CD)	-	-	Lämplig
9	Gott allmäntillstånd, stressad	Måttlig CD	-	-	Lämplig
10	Gott allmäntillstånd, stressad	-	-	-	Lämplig
12	Gott allmäntillstånd	Ovillig flexion armbågar	-	-	Lämplig
14	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig

16	Gott allmäntillstånd, lite rädd	-	-	-	Lämplig
18	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
19	Gott allmäntillstånd, stressad	Måttligt till kraftigt med cd	-	-	Lämplig
20	Gott allmäntillstånd, men mycket stressad	Ovillig vid extension höftled båda bak, lindrig smärtreaktion vid palpation höftböjarmuskulatur. Ej reaktion vid palpation av höftled. Mycket spänd vid extension bogled bf, ovillig flexion dexter armbågsled (inga palpatoriska fynd)	Kraftigt med CD över- och underkäke	-	Lämplig
22	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
23	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
24	Gott allmäntillstånd	Ovillig flexion/extension armbågsled, ingen tydlig smärtreaktion. Lindrig ledfyllnad i dexter armbågsled. Sinister utan anmärkning.	-	-	Lämplig

		Ovillig extension bogled bf. Ovillig extension dexter höftled, ingen palpationsömh et.			
25	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
26	Gott allmäntillstånd	Nybildning i vänster käkvinkel (undersökt)	-	-	Lämplig
27	Mycket gott allmäntillstånd, trevlig hund	-	-	-	Lämplig
28	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig
30	Gott allmäntillstånd	-	-	-	Lämplig

Efter träning

Kod nr	Allmäntillstånd	Avvikande fynd 1	Avvikande fynd 2	Avvikande fynd 3
1	Utan anmärkning	Nött ner C1:or underkäke, ser en svart pulpa	Knölar, djurägare har kollat upp	Medicin liberela plus hypotyreos
2	Utan anmärkning	Lindrig rodnad hö öra (inget sekret)	Lindrig spänning vid palpation T12-13	-
3	Utan anmärkning	-	-	-
5	Utan anmärkning	-	-	-
7	Utan	-	-	-

	anmärkning			
9	Utan anmärkning, stressad	Måttligt med CD	-	-
10	Utan anmärkning	-	-	-
12	Utan anmärkning	Löper, mörkrött blod ur vulva, svullen.	-	-
14	Utan anmärkning	-	-	-
16	Utan anmärkning	Måttligt med CD generellt	-	-
18	Utan anmärkning	-	-	-
19	Utan anmärkning	-	-	-
20	Utan anmärkning, måttligt stressad	-	Måttlig tandsten	-
22	Utan anmärkning, lite stressad	-	-	-
23	Utan anmärkning	-	-	-
24	Utan anmärkning, stressad	-	-	-
25	Utan anmärkning	Nött ner några tänder lindrigt	-	-
26	Utan anmärkning	Nybildning i vänster käkvinkel (undersökt)	-	-

27	Utan anmärkning	-	-	-
28	Utan anmärkning	-	-	-
30	Utan anmärkning	Måttligt med CD generellt, slitit vissa tänder (cement)	Multipla ärtstora nybildningar i multipla juverdelar, även en 3x1 cm lång nybildning (kutan) i vänster ljumske. Även nybildning sternum kraniala.	-

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. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. 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.