



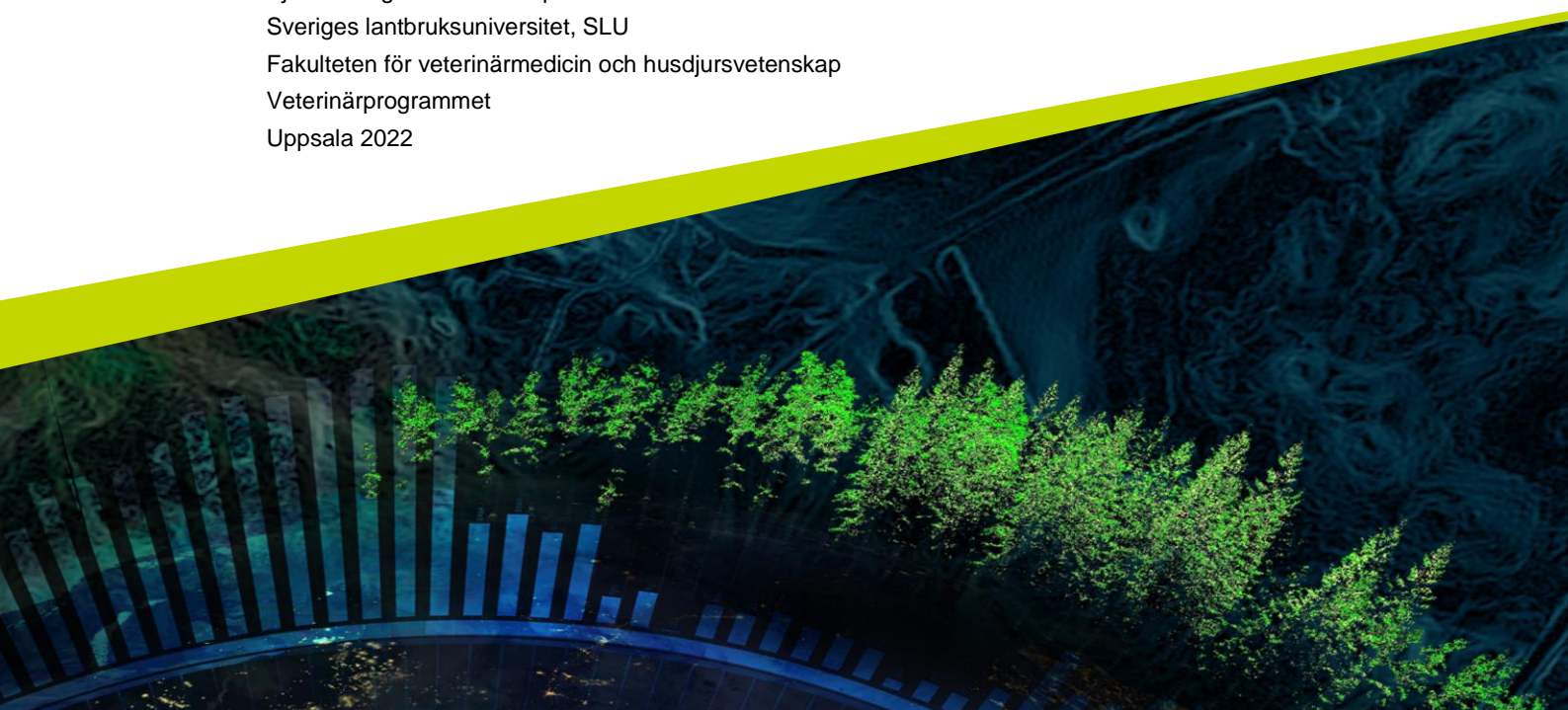
Effekten av programmerad träning på muskelmått hos hund

– En interventionsstudie om hundars fysik

*The impact of programmed exercise on canine muscle measurements –
An intervention study on canine physique*

Zebastian Cederblad

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



Effekten av programmerad träning på muskelmått hos hund – En interventionsstudie om hundars fysik

The impact of programmed exercise on canine muscle measurements – An intervention study on canine physique

Zebastian Cederblad

Handledare: Anna Bergh, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Bitr. handledare: Sören Spörndly-Nees, Uppsala universitet, Institutionen för kvinnors och barns hälsa
Examinator: Erika Roman, 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: Fysisk träning, BCS, MCS, låromkrets, vadmokrets, överarmsomkrets, underarmsomkrets, muskelomkrets, muskelansättning, muskelstyrka, aktivitetsmätning

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

Fysisk aktivitet och träning är en viktig del av ett hälsosamt liv och en vanlig rekommendation för människa och hund. Idag finns det ett kunskapsglapp för vilken typ av träning som lämpar sig bäst vid förebyggandet av sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka. Inga direkta muskelstyrketester finns på hund i dagsläget men muskelstyrka är sannolikt korrelerat med muskelmassa. Detta möjliggör användandet av omkretsmått som ett objektiva indirekt mått för muskelmassa och muskelstyrka.

Övergripande syftet med studien var att öka kunskapen om effekt av träning på hund för att förbättra möjligheterna att förebygga sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka. Detta gjorde vi genom att utvärdera effekten av ett 8 veckor långt träningsprogram med fokus på muskelansättning och muskelstyrka. Dessutom undersöktes tillförlitligheten på de omkretsmått som användes för att säkerställa att eventuella förändringar i kroppscomposition berodde på sann förändring.

Studien utfördes på privatägda hundar som deltog på en av fyra olika intensitetsnivåer (2 km, 5 km, 7,5 km eller 10 km). Träningsprogrammen innehöll konditionsträning och styrketräning med 3–4 pass i veckan i 8 veckor. Hundarnas "Muscle Condition Score" (MCS), "Body Condition Score" (BCS), låromkrets, vadmokrets, överarmsomkrets och underarmsomkrets bedömdes innan och efter interventionen. Hundarna bar aktivitetsmätare en vecka innan studien, i mitten av studien samt sista veckan av studien.

Resultatet av studien visade på en signifikant ökning i medelvärdet för låromkrets (1,57 cm, $p = 0,004$), vadmokrets (1,04 cm, $p = 0,014$) och överarmsomkrets (1,11 cm, $p < 0,001$). En signifikant tidseffekt kunde påvisas ($p_{\text{lår}} = 0,013$; $p_{\text{vad}} = 0,028$; $p_{\text{överarm}} < 0,001$). Preliminära data tyder på väldigt hög intra- och interbedömarreliabilitet (opublicerade data). Vid studiens start var 14/22 hundar av idealhull (BCS 4–5) och i slutet var 20/22 av idealhull ($p = 0,045$). En hund bedömdes ha lindrig muskelatrofi (MCS B) i början, resten bedömdes ha normal mängd muskelmassa (MCS A). I slutet bedömdes alla som MCS A. Ingen statistiskt signifikant skillnad i aktivitetsnivå påvisades.

Bristen på en ordentlig kontrollgrupp gör att resultaten från denna studie bör tolkas med försiktighet. Dock visar resultaten på signifikanta skillnader i muskelomkrets och BCS utan signifikant skillnader i aktivitetsnivå. Detta skulle kunna visa på att träningsprogrammet och i synnerhet styrketräningen är lämpligt för att öka muskelansättningen på hund. Ökningen i muskelmassa innebär också sannolikt en ökning i muskelstyrka. Omkretsmåttens höga intra- och interbedömarreliabilitet innebär att förändringen sannolikt är sann och inte beror på felmätning. Den höga intra- och interbedömarreliabilitet förbättrar även möjligheterna att jämföra mått från olika tidpunkter och bedömare, vilket i sin tur underlättar uppföljningsarbete av behandling och träning. Kunskapen från denna studie kan därför förbättra möjligheten att förebygga sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka.

Nyckelord: fysisk träning, BCS, MCS, låromkrets, vadmokrets, överarmsomkrets, underarmsomkrets, muskelomkrets, muskelansättning, muskelstyrka, aktivitetsmätning

Abstract

Physical activity and exercise are an important part of a healthy life and a common recommendation for humans and dogs. Today, there is a knowledge gap for the type of exercise that is best suited for the prevention of diseases and injuries related to insufficient muscle mass and muscle strength. There are no direct muscle strength tests for dogs at present, but muscle strength is probably correlated with muscle mass. This enables the use of circumferential measures as an objective indirect measure of muscle mass and muscle strength.

The overriding purpose of the study was to increase knowledge about the effect of training on dogs to improve the chances of preventing diseases and injuries related to insufficient muscle mass and muscle strength. We did this by evaluating the effect of an 8-week training program with a focus on muscle and muscle strength. In addition, the reliability of the circumferential measurements used, to ensure that any changes in body composition were due to true change, were examined.

The study was performed on privately owned dogs that participated in one out of four different intensity levels (2 km, 5 km, 7.5 km and 10 km). The training program included cardio and strength training with 3-4 sessions a week for 8 weeks. The dogs Muscle Condition Score (MCS), Body Condition Score (BCS), thigh circumference, calf circumference, upper arm circumference and forearm circumference were assessed before and after the intervention. The dogs wore activity meters one week before the study, in the middle of the study and the last week of the study.

The results of the study showed a significant increase in the mean value of thigh circumference (1.57 cm, $p = 0.004$), calf circumference (1.04 cm, $p = 0.014$) and upper arm circumference (1.11 cm, $p < 0.001$). A significant time effect could be demonstrated ($p_{\text{thigh}} = 0.013$; $p_{\text{calf}} = 0.028$; $p_{\text{upperarm}} < 0.001$). Preliminary data suggest a high intra- and interrater reliability for all circumference measurements (unpublished data). At the start of the study, 14/22 dogs were of ideal body condition score (BCS 4-5) and at the end, 20/22 were of ideal body condition score ($p = 0.045$). One dog had mild muscle atrophy (MCS B) in the beginning, the rest were evaluated as normal (MCS A). In the end, all were assessed as MCS A. No statistically significant difference in activity level was detected.

The lack of a proper control group means that the results of this study should be interpreted with caution. However, the results show significant differences in muscle circumference and BCS without significant change in activity level. This could show that the training program and in particular strength training is suitable for increasing muscle mass in dogs. The increase in muscle mass is also likely to mean an increase in muscle strength. The high intra- and interrater reliability of the circumference measurements means that the change is probably true and not due to erroneous measurement technique. The high intra- and interrater reliability also improves the possibilities of comparing measurements from different times and raters, which in turn facilitates better follow-up work of treatment and training. The knowledge from this study can therefore improve the ability to prevent diseases and injuries related to insufficient muscle mass and muscle strength.

Keywords: physical exercise, BCS, MCS, muscle circumference, thigh circumference, calf circumference, upper arm circumference, forearm circumference, muscle mass, muscle strength, activity measurement

Innehållsförteckning

Förkortningar	9
1. Inledning.....	11
1.1. Syfte.....	12
2. Litteraturstudie	13
2.1. Muskelstyrka.....	13
2.2. Mätning av muskelstyrka	13
2.2.1. Omkretsmått	15
2.3. Adaption till träning	16
2.3.1. Förändring i muskelstyrka.....	16
2.3.2. Hypertrofi av skelettmuskulatur	16
2.4. Effekt av fysisk aktivitet och träning på hälsa	17
2.5. Registrering av fysisk aktivitet	18
2.5.1. Aktivitetsmätare	18
2.5.2. Validering av aktivitetsmätare på hund.....	19
2.6. "Muscle Condition Score" (MCS).....	19
2.7. "Body Condition Score" (BCS)	20
3. Material och metoder	21
3.1. Etik.....	21
3.2. Material	21
3.2.1. Urval.....	21
3.3. Metod.....	21
3.3.1. Aktivitetsmätare	21
3.3.2. Klinisk undersökning	22
3.3.3. Omkretsmått	22
3.3.4. "Muscle condition score" (MCS)	23
3.3.5. "Body Condition Score" (BCS) och omfångsmått	23
3.4. Studiedesign	23
3.4.1. Träningsprogram.....	24
3.5. Statistisk analys.....	24
4. Resultat.....	26

4.1.	Studiepopulationen	26
4.2.	Reliabilitetsstudie av omkretsmått	27
4.3.	Omkretsmått	27
4.4.	“Muscle Condition Score” och “Body Condition Score”	28
4.5.	Aktivitetsmätning	29
5.	Diskussion.....	31
5.1.	Felkällor	36
5.2.	Konklusion	37
	Referenser.....	39
	Tack	49
	Populärvetenskaplig sammanfattning	50
	Bilaga 1.....	52

Förkortningar

BCS	Body Condition Score
DEXA	Dual-Energy X-ray Absorptiometry
DT	Datortomografi
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
MCS	Muscle Condition Score
MRI	Magnetresonanstomografi
QMR	Quantitative Magnetic Resonance
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
TPLO	Tibia Plateau Leveling Osteotomy
UL	Ultraljud

1. Inledning

Fysisk aktivitet och träning är en viktig del i ett hälsosamt liv. De flesta studier som gjorts på effekten av fysisk aktivitet och träning hos hund är antingen fokuserade på hur det påverkar cirkulationsparametrar, respirationsparametrar, metabola förändringar, kroppstemperatur eller utvärdering av rehabiliteringsprogram efter skada eller kirurgisk åtgärd (Brzezińska *et al.* 1980; Steiss *et al.* 2004; Monk *et al.* 2006; Ferasin & Marcora 2009; Piccione *et al.* 2012; Queiroz *et al.* 2018; Wall *et al.* 2018). Men det finns mycket begränsad antal vetenskapliga publikationer på hur fysisk aktivitet och träning påverkar muskelansättning och muskelstyrka på hund som inte lider av atrofi på grund av skada eller kirurgi (Pellegrino *et al.* 2014). Det finns alltså en brist på vetenskaplig dokumentation för vilken typ av träningsprogram som lämpar sig för att öka muskelansättning på friska hundar utan atrofi. Detta utgör ett kunskapsglapp för förebyggandet av sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka.

Ett problem för att utvärdera muskelstyrka på hund är att validerade direkta styrketester inte existerar och tester som kan tänkas användas t.ex. dragtester, knäböj, hopptester etcetera kan vara svåra att utföra praktiskt. På människa kan styrka mätas bland annat genom att utföra en repetition med maximal ansträngning, t.ex. bänkpress, alternativt att under en isokinetisk eller isometrisk kontraktion mäta genererad kraft med en dynamometer så kallat dynamometri (engelska dynamometry) (Verdijk *et al.* 2009). Studier har visat på viss korrelation mellan muskelstyrka och muskelmassa hos människor och råttor (Booth & Seider 1979; Moritani & deVries 1979; Erskine *et al.* 2014; Balshaw *et al.* 2017) och rimligtvis finns även viss korrelation på hund.

Tillgänglig teknik för mätning av muskelmassa på hund t.ex. ”Quantitative Magnetic Resonance” (QMR), ”Dual-Energy X-ray Absorptiometry” (DEXA), datortomografi (DT) och diagnostiskt ultraljud (UL) är av olika skäl opraktiska i vardaglig klinisk miljö (Smith *et al.* 2013; Freeman *et al.* 2019). Då en tidigare studie visat att låromkrets och lårets muskelmassa är positivt korrelerat (Millis & Levine 2014) kan lemmokrets erbjuda en objektiv, billig, snabb och upprepbar metod för att utvärdera hundars muskelmassa med potential att fungera som ett indirekt sätt att mäta muskelstyrka hos hund. Men i dagsläget är det bara visat att låromkrets kan

mätas på ett tillförlitligt sätt på hund (McCarthy *et al.* 2018). För att kunna utvärdera muskelansättning på hundars framben, men även distala hälften av bakbenen, behövs därför att fler tillförlitliga omkretsmått tas fram.

I denna studie genomförde hundarna ett strukturerat träningsprogram med konditionsträning och styrketräning. Hundarnas aktivitetsnivå, muskelomfång, ”Muscle Condition Score” (MCS) och ”Body Condition Score” (BCS) utvärderades innan och efter träningsprogrammet.

1.1. Syfte

Övergripande syftet med studien var att öka kunskapen om effekt av träning på hund för att förbättra möjligheterna att förebygga sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka. Detta gjordes genom att utvärdera effekten av ett 8 veckor långt träningsprogram med fokus på muskelansättning och muskelstyrka samt genom att undersöka följande frågeställningar:

- Påverkade träningsprogrammet hundarnas muskelomfång gällande:
 - o Lår?
 - o Vad?
 - o Överarm?
 - o Underarm?
- Påverkade träningsprogrammet ”Muscle Condition Score” (MCS)?
- Påverkade träningsprogrammet ”Body Condition Score” (BCS)?
- Påverkade träningsprogrammet hundarnas aktivitetsnivå?

Dessutom utvärderades tillförlitligheten för de olika omkretsmåtten för att avgöra om eventuella förändringar i kroppscomposition berodde på mätvariation eller en sann förändring.

2. Litteraturstudie

2.1. Muskelstyrka

Muskelstyrka kan definieras som ”en muskelgrupps förmåga att utöva maximal kraft” (Ramos *et al.* 2021). Skelettmuskler är uppbyggda av motorenheter som består av ett par till flera tusen muskelfibrer och ett motorneuron. Kraft genereras när muskelfibrerna i dessa enheter aktivt kontraheras (koncentrisk kontraktion) eller aktivt sträcks ut (eccentrisk kontraktion). I takt med att mer kraft behövs för ett visst arbete kan antingen enskilda motorenheter generera ökad kraft (=summation) eller så kan fler motorenheter rekryteras. Isotonisk muskelkontraktion är när den genererade kraften överstiger den externa belastningen så att muskeln/muskelnerna förkortas. Om ingen förkortning sker kallas det isometrisk muskelkontraktion (Sjaastad *et al.* 2016)

2.2. Mätning av muskelstyrka

På människa finns det två huvudsakliga sätt att mäta muskelstyrka: en maximal ansträngningsrepetition (one maximal repetition) och dynamometri. Kraftmätning med dynamometer, där toppvridmomentet under isokinetisk eller isometrisk kontraktion mäts, har länge använts som gyllene standard på grund av dess höga tillförlitlighet och objektivitet (Verdijk *et al.* 2009).

I kontrast kan det vara svårt att testa muskelstyrka på djur (Millis & Levine 2014). I en studie från 1979 om återhämtning av skelettmuskulatur på råttor undersökte författarna styrkan på m. soleus vid olika tidpunkter efter en period av immobilisering. Författarna mätte m. soleus maximala isometriska tension genom att söva råttorna, fridissekera muskeln, ta bort fibula, fixera femur och tibia med nålar, fästa en sutur i distala senan på m. soleus och dra denna över ett block (engelska pulley) och fästa den i en ”GrassFTO3C isometric transducer”. Därefter fästes elektroder i proximala och distala delen av muskeln och muskeln belastades med 5 g. Muskeln stimulerades sedan på supramaximal nivå med jämna repetitioner. Den starkaste

ihållande kontraktionen sattes som maximal isometrisk tension. Maximala tensionen uttrycktes som funktion av våt vikt och proteinkoncentration av muskeln. Förutom för musklerna som testades vid 60 dagar och 120 dagar efter immobilisering var tensionen i m. soleus lägre hos experimentgruppen jämfört med kontrollgruppen (Booth & Seider 1979).

I en studie på beaglar gavs elektronisk stimulering i bakkensmuskulatur för att producera ett muskelvidmoment. Författarna mätte maximalt isometriskt förlängningsmoment under anestesi som indikator för muskelstyrka. Samma studie fann en stark korrelation mellan diametern på muskelfibrerna i m. vastus lateralis och maximala isometriska förlängningsmomentet och således borde muskelbiopsier kunna användas som indirekt metod för att mäta muskelstyrka (Lieber *et al.* 1997). Båda dessa metoder är invasiva, kan kräva anestesi eller sedering och avancerad utrustning och är följaktligen opraktiska i klinisk verksamhet (Booth & Seider 1979; Lieber *et al.* 1997).

Musklers förmåga att generera kraft kan också tillförlitligt estimeras genom att beräkna tvärsnittsarean av en muskel (Ker *et al.* 1988). Tvärsnittsarean kan beräknas med magnetresonanstomografi (MRI), datortomografi (DT), ultraljud (UL), omkretsmått eller matematiskt med hjälp av muskelmassa, muskeldensitet och muskelfibers längd (Akagi *et al.* 2008; Crook *et al.* 2008).

Att det finns korrelation mellan muskelstyrka och muskelmassa är sedan länge etablerat på humansidan (Moritani & deVries 1979; Erskine *et al.* 2014; Balshaw *et al.* 2017). Detta är också visat på vissa andra arter. På råttor, efter 90 dagar av bakkensfixering, sågs en hög korrelation mellan m. soleus vikt och maximal isometrisk tension (Booth & Seider 1979). Därför bör det rimligtvis också finnas en korrelation mellan muskelmassa och muskelstyrka på hund. Metoder för att beräkna muskelmassa hos hund inkluderar "Dual-Energy X-ray Absorptiometry" (DEXA), datortomografi (DT), kvantitativ magnetisk resonans (QMR) och ultraljud (UL), men dessa har ofta sina begränsningar då de kan kräva lugnande eller anestesi, avancerad utrustning och högspecialiserad kompetens (Freeman *et al.* 2019). Enligt (Millis & Levine 2014) är hundars muskelmassa i lår signifikant positivt korrelerat med låromkrets. Vidare visade en annan studie att omkrets runt lår, vad, mitten på överarmen och underarmen hade en signifikant korrelation till total skelettmuskelmassa på människa ($r_{\text{lår}} = 0,94$; $r_{\text{vad}} = 0,84$; $r_{\text{överarm}} = 0,82$; $r_{\text{underarm}} = 0,96$) (Martin *et al.* 1990). Omkretsmått kan därför erbjuda en objektiv, billig, snabb och upprepbar metod för att ge insikt i muskelstyrka och muskelmassa (McCarthy *et al.* 2018).

2.2.1. Omkretsmått

Mått på låromkrets har länge använts för att utvärdera muskelatrofi, progression och rehabilitering efter kirurgiska ingrepp på hundar (Monk *et al.* 2006; Au *et al.* 2010; Gordon-Evans *et al.* 2010, 2013). Tidigare studier på tillförlitlighet och repeterbarhet av omkretsmått på hundsida har visat på stor variation mellan (interbedömarreliabilitet) och inom (intrabedömarreliabilitet) bedömare (Baker *et al.* 2010; Smith *et al.* 2013; Duerr *et al.* 2016).

I en studie från 2018 kunde dock författarna visa på en hög tillförlitlighet och repeterbarhet när de mätte låromkrets (McCarthy *et al.* 2018). I denna reliabilitetsstudie mätte två bedömare låromkretsen vid 70 % och 50 % av benets längd mätt från trochanter major till laterala fabellen. Hundarna låg på sidan med benet helt böjt, helt sträckt och i en estimerad stående position. För samtliga positioner kunde författarna visa på en väldigt hög tillförlitlighet inom och mellan bedömare (där perfekt korrelation är 1,0). Författarna redovisade en interbedömarreliabilitet på 0,972 ($p < 0,01$) samt intrabedömarreliabilitet på 0,989 och 0,991 ($p < 0,01$) för mätningen ståendes vid 70 % av lårbens längd. Omkretsen vid 70 % av benets längd var i genomsnitt 3 mm mindre vid hårklippning men dess påverkan var inte signifikant ($p = 0,27$) (McCarthy *et al.* 2018).

Få studier finns på andra omkretsmått på hund. Baltzer *et al.* (2018) mätte proximala tibias omkrets vid utvärdering av diet och fysisk rehabilitering efter ”Tibial Plateau Leveling Osteotomy” (TPLO). I en studie om osteoartrit i armbågar mätte Clarke *et al.* (2020) omkretsen vid 70 % av distansen mätt från tuberculum major till överarmsbens laterala epikondyl. Ingen datainformation på intra- eller interbedömarreliabilitet presenterades i ovanstående studier (Baltzer *et al.* 2018; Clarke *et al.* 2020). I en studie från 2013 presenterade en relativt god genomsnittlig intra- och interbedömarreliabilitet för underarmsomkrets, ”Intraclass Correlation Coefficient” (ICC) = 0,673–0,781 respektive ICC = 0,70–0,72, hos samtliga fyra bedömare. En bedömare i samma studie fick relativt god intrabedömarreliabilitet även för proximala skenbenet ICC = 0,703. Övriga mätningar på skenben och överarm hade relativt låg tillförlitlighet inom (ICC_{skben} = 0,328–0,560; ICC_{överarm} = 0,257–0,328) och mellan (ICC_{skben} = 0,42–0,43; ICC_{överarm} = 0,24–0,38) bedömare (Smith *et al.* 2013). I samtliga studier låg hundarna på sidan (Smith *et al.* 2013; Baltzer *et al.* 2018; Clarke *et al.* 2020). I studien av Clarke *et al.* (2020) gjordes mätningar både sederat och osederat (kontrollgrupp), i de andra två studierna gjordes mätningarna på osederade hundar (Smith *et al.* 2013; Baltzer *et al.* 2018).

2.3. Adaption till träning

Uthållighetsträning på låg intensitet leder till ökad angiogenes av kapillärer som försörjer muskler med syre och näring. Dessutom leder denna typ av träning till ökat antal mitokondrier i muskelcellen. Detta ger ingen ökad muskelmassa men ökar muskelfibrernas kapacitet att utföra arbete på en hög nivå längre innan uttrötning (Sjaastad *et al.* 2016).

2.3.1. Förändring i muskelstyrka

En grundprincip inom styrketräning är att musklernas metabola kapacitet måste överskridas för att inducera en anpassning och därmed resultera i ökad styrka (Marcellin-Little *et al.* 2005). I en studie från 1992 byggde författarna en attrapp som möjliggjorde att råttor kunde utöva knäböj med progressivt högre belastning. Efter 12 veckor kunde råttorna i tyngdlyftargruppen lyfta 6 gånger sin egen vikt jämfört med stillasittande råttor som kunde lyfta 3 gånger sin egen vikt (Tamaki *et al.* 1992). Trav, galopp, dans, ”skottkärra” och drag med resistens är exempel på stärkande övningar för hundar men författaren specificerar inte för vilka muskler (Marcellin-Little *et al.* 2005). Det finns extremt få publicerade studier på effekten av specifika styrkeövningar på hund. Farr *et al.* (2020) tog fram ett träningsprogram för att hundar ska nå vissa konditionskrav som är nödvändiga hos arbetande hundar. Författarna utvärderade programmet genom ett egenframtaget utvärderingsprotokoll (”Foundational Fitness Assessment”). Övningarna hade fokus på styrka, stabilitet, balans och proprioception och utfördes tre gånger i veckan. De beskrivna övningarna var sitt, ligg, planka, jordekorre/sitt fint/sitt upprätt, knäböj, backa upp på föremål och en stabilitetsövning utförd ståendes på bakbenen författarna kallade ”pivot”. Pilotstudiens syfte var att beskriva dessa tekniker för att kunna utvärdera och träna hundarnas övergripande kondition (engelska fitness). Övningarna bedömdes som säkra och utvärderingen som lättimplementerade men framtida studier krävs för att validera utvärderingsprotokollet samt övningarna enligt författarna (Farr *et al.* 2020).

2.3.2. Hypertrofi av skelettmuskulatur

I skelettmuskulatur sker ständigt syntes och nedbrytning av muskelproteiner. När denna balans, över tid, lutar mer mot syntes blir resultatet hypertrofi (Damas *et al.* 2018). Hormoner, träning och belastning påverkar alla denna balans (Qaisar *et al.* 2012). Resistensträning, det vill säga styrkebyggande övningar där muskler utövar kraft mot resistans exempelvis i form av vikter (Karolinska Institutet u.å.), och proteinintag har visats vara effektiva sätt att öka syntesen av muskelproteiner hos människor (Blazevich *et al.* 2007; Phillips *et al.* 2012).

I studier på gnagare är det visat att m. plantaris kan genomgå hypertrofi vid ökat motstånd i springhjul (Ishihara *et al.* 1998). Genom att kirurgiskt (tenetomi eller synergistisk ablation) ta bort m. gastrocnemius och m. soleus funktion och därmed överföra all belastning på m. plantaris kan muskelhypertrofi induceras hos gnagare (Fukada *et al.* 2020). Hos råttor som genomgick ett resistensträningsprogram, där en progressivt högre vikt fästes i ett bälte runt deras midja via en kedja och där de behövde sträcka på sina bakben för att nå en pinne för att inte få en elektrisk stöt, såg författarna en signifikant ökad relativt vikt på m. soleus, laterala gastrocnemius och flexor hallucis longus (Roy *et al.* 1997).

Styrketräning på maximal eller nära maximal nivå kan användas för att inducera hypertrofi hos hundar enligt Drum *et al.* (2015) men författarna förser inga referenser. I en studie med 9 hundar visade författarna på en ökad låromkrets efter 12 veckor av löpbandsträning vilket författarna bedömde bero på hypertrofi (Pellegriano *et al.* 2014). På katt finns ett fåtal studier som tyder på att styrketräning kan ge muskelhypertrofi (Gonyea & Ericson 1976; Giddings & Gonyea 1992; Millis 2014).

I flera studier på hundar med atrofi av bakbensmuskulatur på grund av ortopedisk sjukdom ses en återhämtning av muskelmassa postoperativt, vilket författarna bedömer bero på ökad användning och specifik rehabiliteringsträning (Au *et al.* 2010; Gordon-Evans *et al.* 2010, 2013). Vid främre korsbandsskada samt höftledsdysplasi har studier visat på kompensatorisk muskelhypertrofi på kontralaterala bakbenet respektive skulderna sannolikt för att hundarna skiftat belastning till detta ben (Fry & Clark 1992; Francis *et al.* 2006). Detta indikerar att belastning sannolikt spelar stor roll för skelettmuskulaturens plasticitet även hos hund.

2.4. Effekt av fysisk aktivitet och träning på hälsa

Det finns överväldigande bevis för att fysisk aktivitet hos människor är gynnsamt ur ett hälsoperspektiv då det minskar risken för många allvarliga kardiovaskulära sjukdomar, metabola sjukdomar, frakturer, osteoartrit, vissa cancertyper, insulinresistens, diabetes typ 2 med flera (Rueggsegger & Booth 2018). Fysisk aktivitet kan också minska ångestsymtom, stress och förbättra livskvalité bland människor (Gillison *et al.* 2009; Stubbs *et al.* 2017). Mer specifikt är nedsatt muskelstyrka på människa är associerat med ökad risk för fall (Sayer *et al.* 2006a; Schaap *et al.* 2018), kranskärslsjukdomar och stroke (Silventoinen *et al.* 2009), ökad mortalitet ("all-cause mortality") (Leong *et al.* 2015) och nedsatt livskvalité hos äldre (Sayer *et al.* 2006b).

På hundar är det visat att träning kan leda till förbättrat aerobisk kapacitet (maximal syrekonsumention under träning) och uthållighet (Moraes *et al.* 2017; Cerqueira *et al.* 2018). Motionsintolerans är relativt vanligt hos hundar med kronisk hjärtsvikt och kan vara orsakat av en dysreglerad hjärtminutvolym (Triposkiadis *et al.* 2009). Träning kan delvis återställa denna dysreglering (Marcondes-Santos *et al.* 2015; Valandro *et al.* 2017). Andra hemodynamiska förbättringar hos hjärtsviktpatienter inkluderar bibehållen funktion för vasodilatation och bättre pumpförmåga i hjärtat (Todaka *et al.* 1997; Wang *et al.* 1997). En annan viktig aspekt är att det finns en ökad risk för skador om hundar utför ett arbete de inte är konditionerade för. Detta inkluderar bristande styrka, uthållighet och proprioception (Marcellin-Little *et al.* 2005)

Fysisk aktivitet kan också användas som komplement till förebyggande eller behandling av obesitas då aktivitet i sig förbrukar energi (National Research Council 2006), samt att en bibehållen eller eventuellt ökad fettfrimassa bidrar till en högre energiförbrukning (Blaxter 1989). Obesitas är förknippat med många olika typer av hälsoproblem hos hundar och katter inklusive metabola rubbningar, endokrinopatologier, ortopediska besvär, kardiovaskulära sjukdomar, urogenitala sjukdomar, neoplastiska sjukdomar och andra funktionella nedsättningar som försämrad immunfunktion (German 2006). Det kan även vara associerat med sämre livskvalité (German *et al.* 2012; Yam *et al.* 2016; Endenburg *et al.* 2018)

Vitger *et al.* (2016) visade att implementering av fysisk aktivitet i kombination med en proteinrik diet kan bibehålla och eventuellt även öka fettfri kroppsmassa vid viktnedgång. Författarna kunde inte visa på någon statistiskt signifikant skillnad i benmineralhalt vilket antyder att stor del av förändringen i fettfri massa beror på muskelmassa. Bibehållandet av muskelmassa kan vara mycket viktigt då förlust av muskelmassa och muskelstyrka på grund av sjukdom (cachexi) eller ålder (sarcopeni) kan ha negativa effekter på immunförsvaret, läkningsförmåga och mortalitet (Freeman 2012).

2.5. Registrering av fysisk aktivitet

2.5.1. Aktivitetsmätare

Aktivitetsmätare/accelerometer är en icke-invasiv rörelsemätare som kan användas för att objektivt kvantifiera fysisk aktivitet genom att i realtid registrera frekvens, duration och intensitet på olika typer av rörelser. För vardaglig fysisk aktivitet hos människa är användningen av detta redskap praktiskt och validerat (Corder *et al.* 2008; Reilly *et al.* 2008; De Vries *et al.* 2009).

2.5.2. Validering av aktivitetsmätare på hund

Aktivitetsmätare kan användas för registrering av normal aktivitet i hemmet och även till viss del vid löpbandsträning (Hansen *et al.* 2007; Preston *et al.* 2012). I en studie från 2011 utredde Yam *et al.* (2011) validiteten av Actigraph GT3-X gentemot direkt observerad rörelse vilket anses den gyllene standarden för validering av rörelser. Actigraph GT3-X hade en hög tillförlitlighet för registrering av vardaglig fysisk aktivitet på hund. Tillförlitligheten ökade för var dag som monitorn registrerade aktivitet (Yam *et al.* 2011). I samma studie delade författarna upp aktivitetsnivåer i vila (nivå 1), lågintensiv aktivitet inomhus (nivå 2), låg till moderatintensiv aktivitet utomhus (nivå 3) och aktivitet med kraftig intensitet (nivå 4). Accelerometrarnas registreringsdata från nivå 2 och 3 var inte signifikant olika vilket författarna spekulerade bero på att hundarna hade en tendens att gå även vid nivå 3. Enligt författarna kunde de visa på en högre tillförlitlighet jämfört med motsvarande studier på människor och drog slutsatsen att accelerometri med Actigraph GT3-X är ett validerat, tillförlitligt och praktiskt mått för objektiv mätning av vardaglig fysisk aktivitet (Yam *et al.* 2011).

Sedan dess har accelerometri används på hundar i utvärdering av exempelvis rehabilitering efter ortopediskt kirurgi (Baltzer *et al.* 2018), stress (Jones *et al.* 2014), välfärd (Ladha & Hoffman 2018) och träningsprogram för viktnedgång (Vitger *et al.* 2016).

2.6. "Muscle Condition Score" (MCS)

"Muscle Condition Score" är en fyrgradig (A-D) skala för att subjektivt bedöma normal muskelmassa (MCS A), mild muskelförlust (MCS B), moderat muskelförlust (MCS C) och kraftig muskelförlust (MCS D) (WSAVA 2022). Metoden är validerad för katt men inte för hund (Freeman 2019). På katt var tillförlitligheten mellan bedömare högst för normal muskelansättning och kraftigt nedsatt, $\kappa = 0,48-0,53$ respektive $\kappa = 0,49-0,59$, vilket anses vara moderat tillförlitlighet. Tillförlitligheten inom bedömare var högre, $\kappa = 0,71-0,73$, vilket anses vara avsevärd (Michel *et al.* 2011). Trots att metoden inte är validerad för hund rekommenderas användningen av MCS vid veterinärbesök i World Small Animal Veterinary Association:s (WSAVAs) och American Animal Hospital Association:s (AAHAs) nutritionsriktlinjer (Baldwin *et al.* 2010; Freeman *et al.* 2011). Fördelarna är att den är snabb och behöver ingen extra utrustning. I en studie på hundar av Freeman *et al.* (2019) visade författarna på en övergripande korrelationskoefficient på $\kappa = 0,5$ för interbedömarreliabilitet mellan fyra bedömare. Högst κ -koefficient påvisades för normal muskelansättning och kraftig muskelförlust på $\kappa = 0,67$ respektive $\kappa = 0,74$ ($p < 0,001$). Samma mönster sågs för intrabedömarreliabilitet med en övergripande κ -

koefficient på 0,67 och högst överensstämmelse för normal och kraftig muskelför-lust på $\kappa = 0,7-0,89$ respektive $\kappa = 0,65-0,83$ ($p < 0,001$). Författarna menade på att studien kunde visa avsevärd intrabedömarreliabilitet men endast moderat interbedömarreliabilitet och att fler studier krävs för att få fram metoder för att öka interbedömarreliabiliteten (Freeman *et al.* 2019).

2.7. "Body Condition Score" (BCS)

"Body Condition Score" är en vanlig, validerad indirekt metod för att mäta kroppsfett hos hundar genom palpation och observation. Metoden har ett 9-gradigt system där 1-3 klassas som under idealhull, 4-5 som idealhull och 7-9 över idealhull (Freeman *et al.* 2011; Chun *et al.* 2019). BCS 8-9 klassas som obesitas av andra författare (Laflamme 1997).

3. Material och metoder

3.1. Etik

Försöket är godkänt av Etikprövningsmyndigheten (2021-01014) och Uppsala djurförsöksetiska nämnd (5.8.18-15533/2018) i enlighet med Djurskyddslagen (SFS 1998:56) och Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/63/EU om skydd av djur som används för vetenskapliga ändamål. Djurägarna fick skriftlig information om studiens mål, träningsprogram, undersökningar och signerade ett medgivande innan studiens start. Djurägarna hade rätt att avbryta deltagande under hela studien.

3.2. Material

3.2.1. Urval

Djurägarna anmälde sig och sina hundar via online enkät. Inklusionskriterier för hund var att de var över 1 år samt i sådant psykiskt och fysiskt tillstånd som möjliggör deltagande minst på miniminivå d.v.s. 2 km. Exkluderingskriterier innefattade hund som ej klarar av miniminivå (2 km), känd systemisk sjukdom, känt kraftigt ortopediskt besvär, känd aggressivitet, samt hund som inte kunde hanteras av främmande person. Ett bekvämlighetsurval till kontrollgruppen gjordes, d.v.s. 2 av de sista hundarna valdes till kontrollgruppen.

3.3. Metod

3.3.1. Aktivitetsmätare

Aktivitetsmätaren som användes under studien var Actigraph GT3X (Actigraph Pensacola, USA) som kan mäta rörelse i tre riktningar. Aktivitetsmätarna fästes i hundens halsband med buntband och silvertejp. Hundarna bar mätaren dygnet runt under veckan innan programstart, i mitten av interventionen samt under sista

veckan, se tabell 1. Aktivitetsdatan från mitten av interventionen behandlades inte inom ramen för detta arbete.

3.3.2. Klinisk undersökning

Hundarna genomgick allmänklinisk undersökning av en tillförordnad (TF) veterinär (observatör A) med en annan TF-veterinär tillgänglig för eventuellt andra utlåtande. Observatör A ansvarade för att under den allmänkliniska undersökningen preintervention säkerställa att hunden var utan anmärkning och att inget djur led av något exklusionskriterium. Postintervention ansvarade samma observatör för att undersöka om eventuella sjukdomsproblem förändrats under interventionen.

3.3.3. Omkretsmått

Preintervention mättes de fyra omkretsmåtten tre gånger var av både observatör B och C för att ur ett reliabilitetsperspektiv beräkna intra- och interobservatör tillförlitlighet. Postintervention mättes muskelmåtten tre gånger av observatör B. Måttbandet var utrustad med dynamometer och drogs med 0,3 kg kraft, se figur 1. Måttbandet drogs horisontellt och mätvärdes avlästes av en annan person än den som använde måttbandet. Observatörerna var därmed blindade. Varannan hund fick vänster eller höger framben och bakben mätt. Lår mättes först, följt av vad, överarm och sist underarm. Hundarna var osederade, stod upp och belastade alla ben under samtliga mätningar.



Figur 1. Måttband utrustat med dynamometer.

Framben

Överarmens omkrets mättes vid 70 % av längden på *humerus* mätt från den kranio-proximala kanten på *tuberculum majus* till spetsen på *olecranon*. Underarmens omkrets mättes vid 20 % av längden på *radius* mätt från mitten av laterala epikondylen på *humerus* till mitten av *processus styloideus* på *radius*.

Bakben

Låromkretsen mättes vid 70 % av längden på *femur* mätt från proximala toppen på *trochanter major* till laterala fabelsens mitt. Vadens omkrets mättes vid 20 % av längden på *tibia*, mätt från laterala fabelsens mitt till mitten av *processus malleolus lateralis*.

3.3.4. "Muscle condition score" (MCS)

Genom palpation och visualisering av ryggraden, skulderbladet, skallen och iliumvingen bedöms MCS. Innan träningsperiodens start bedömdes MCS av en TF-veterinär (observatör B) och en leg. veterinär (observatör C) enligt WSAVA:s riktlinjer för normal muskelmassa och mild, moderat och kraftig muskelförlust (WSAVA 2022). Postintervention bedömdes MCS endast av observatör B.

3.3.5. "Body Condition Score" (BCS) och omfångsmått

"Body Condition Score" bedöms genom visualisering och palpation av revbenen, ländkotor, bäckenbenet, midjan sett ovanifrån och magen sett från sidan. Observatör D (leg. veterinär) bedömde BCS pre- och postintervention enligt WSAVA:s riktlinjer för under idealt, idealt och över idealt BCS (WSAVA 2022).

3.4. Studiedesign

Studien var en prospektiv, blindad, icke-randomiserad interventionsstudie. Djurägarna fick ej ta del av resultaten förrän efter studiens slut. Muskelomkretsmätningarna var blindade för mätaren och den som beräknade "Intraclass Correlation Coefficient" (ICC). Hundarnas och djurägarnas basaktivitetsnivå registrerades med en aktivitetsmätare under 6 dagar. Därefter påbörjade de ett 8 veckors träningsprogram. Dagen innan träningsprogrammets start gjordes ovan beskrivna undersökningar och mätningar (tabell 1). Från torsdag förmiddag vecka 4 till tisdag morgon vecka 5 av träningsprogrammet (3 vardagar + 2 helgdagar) registrerades hundarnas och djurägarnas aktivitetsnivå åter med accelerometer. Från tisdag förmiddag till söndag morgon vecka 8 av träningsprogrammet bar hund och djurägare accelerometer för den avslutande registreringen. Under förmiddagen vecka 8 gjordes samma undersökningar och mätningar som innan träningsprogrammets start, se tabell 1.

Tabell 1. Tidstabell.

Veckan innan träningsprogrammets start	Hundarnas och djurägarnas basaktivitetsnivå registreras med accelerometrar från måndag morgon till söndag morgon. Under söndagen gjordes klinisk undersökning och muskelomkretsmått, MCS och BCS registrerades
Vecka 1	Start av träningsprogrammet
Vecka 2–3	Fortsättning träningsprogram
Vecka 4	Fortsättning träningsprogram. Hund och djurägare satte på accelerometrar från torsdag förmiddag
Vecka 5	Fortsättning träningsprogram. Tisdag morgon skickar djurägare tillbaka accelerometrar

Vecka 6–7	Fortsättning träningsprogram
Vecka 8	Sista veckan av träningsprogram. Hund och djurägare bär accelerometrar från tisdag förmiddag till söndag morgon. Under söndagen gjordes klinisk undersökning och muskelomkretsmått, MCS och BCS registrerades

3.4.1. Träningsprogram

Det 8 veckor långa träningsprogrammet (bilaga 1) var framtaget av Svenska Bruks-hundklubben och bestod av löpträning, i form av intervaller samt lågintensiv lång-distans, och stärkande cirkelträning där deltagarna kunde välja mellan 4 olika intensitetsnivåer. Intensitetsnivå 1, 2 och 3 (grön, blå, röd) bestod av 3 pass per vecka; 2 löpträningspass samt 1 cirkelträningsspass. Målsättning i slutet av träningsprogrammet var att löpa 2 km, 5 km respektive 7,5 km samt 2 varv á 60 sekunder av cirkelträningen på respektive intensitetsnivå. Intensitetsnivå 4 (svart) bestod av 4 pass per vecka; 3 löpträningspass och 1 cirkelträningsspass. Målsättning i slutet av träningsprogrammet var att löpa 10 km samt utföra 2 varv á 60 sekunder av cirkelträning (Svenska Bruks-hundklubben 2021). Hundarna delades därefter in i två grupper, de som sprang 2 km och de som sprang över 2 km.

3.5. Statistisk analys

Lika varians testades med Levenes Test för lika varians. Alla variabler var normalfördelade (Kolmogorov-Smirnovs test). Intra- och interbedömarreliabilitet beräknades med "mixed-effect models" samt "intraclass correlation coefficient" (ICC). Samtliga mätningar innan interventionen användes för beräkningen av intra- och interbedömarreliabilitet. Hundarnas omkretsmått och aktivitetsnivå pre- och post-intervention jämfördes med parat t-test och t-test för två oberoende grupper när relevant. Omkretsmåtten pre- och postintervention jämfördes också med repeated measures ANOVA med grupp 2 km och >2 km som oberoende "mellan-subjekts faktor". Korrelation mellan moderat och kraftig aktivitetsnivå och skillnad i omkretsmått beräknades med multipel linjär regression med omkretsskillnad som beroende variabel och total moderat och kraftig aktivitetsnivå som oberoende faktor. Hundarnas MCS och BCS jämfördes med "Fishers Exact Test". En algoritm i Matlab processade frekvensdatan från aktivitetsmätarna och från dessa kunde tid inom 4 olika aktivitetsnivåer beräknas. Dessa var vila (engelska sedentary), lätt aktivitet (engelska light), moderat aktivitet (engelska moderate) och kraftig aktivitet (engelska vigorous). Nivåer hanterades enskilt men också som 2 grupper där vila plus lätt aktivitet hanterades som vardaglig normal rörelse och där moderat plus kraftfull aktivitet hanterades som mer aktiv träning eller löpning. För aktivitet under dagtid

sattes aktivitet mellan kl. 7.00 och 22.00. För aktivitet per dygn räknades per påbörjat 24 h och beräknades därför från kl. 22.00 till 21.00 efterföljande kväll. När skillnad mellan pre-intervention och post-intervention beräknades användes endast data från hundar som fullföljde studierna. Vid beräkningar av intensitetsnivåerna grupperades de fyra nivåerna (2 km, 5 km, 7,5 km och 10 km) som 2 km och >2 km. För statistiska beräkningar av MCS och BCS kunde data från samtliga hundar som fullföljde studien (n=22) användas. För omkretsått var det en av dessa hundar som ej gick att mäta och därför beräknades dessa analyser endast med 21 hundar. Samma hund samt en annan exkluderades från de statistiska beräkningarna av aktivitetsdatan då aktivitetsmätarna felaktigt registrerat fler dagar än vad hundarna bar mätarna. Vid konfidensintervall användes Bonferronis justering. Beräkningarna utfördes i SPSS. Statistisk signifikans sattes vid p-värde <0,05.

4. Resultat

4.1. Studiepopulationen

Av 33 värvade hundar var det totalt 24 som fullföljde studien varav 2 var kontrollgrupp, se tabell 2. En hund, av de 22 som fullföljde ett träningsprogram, gick ej att mäta omkretsmått på p.g.a. hanteringssvårigheter. Kontrollgruppen bestod av 1 kromfohrländer, intakt tik på 1,5 år samt 1 labrador retriever, kastrerad hane på 6 år. I träningsgruppen var det 8 deltagare som fullföljde 2 km-programmet, 9 st 5 km-programmet, 4 st 7,5 km-programmet och 1 st 10 km-programmet. I de statistiska beräkningarna grupperades deltagarna som grupp 2 km och grupp >2 km. Av de hundar som inte fullföljde studien var det 1 hund som fick avbryta studien p.g.a. dräktighet, 1 hund p.g.a. skada hos djurägaren, 1 djurägare angav att denne inte hade tid och resterande som fallit bort angav ej orsak.

Tabell 2. Beskrivande information för de hundar som fullföljde studien (n=24).

Kön	Antal	Ålder	Antal	Ras	Antal
Hane intakt	7	1–3 år	1	Blandras	2
Hane kastrerad	5	4–7	14	Boxer	1
Tik intakt	8	8 år eller äldre	7	Bullmastiff	1
Tik kastrerad	4			Flatcoated retriever	2
				Golden retriever	1
				Hovawart	1
				Isländsk fårhund	1
				Kromfohrländer	1
				Labrador retriever	1
				Lagotto romagnolo	2
				Malinois	1
				Pudel, mellan	1
				Schapendoes	2
				Tysk schäferhund	2
				Siberian husky	1
				Smålandsstövare	1
				Staffordshire bullterrier	1
				Welsh springerspaniel	1
				Whippet	1

4.2. Reliabilitetsstudie av omkretsmått

Totalt gjordes 992 mätningar av bedömare B och C innan interventionens start. Preliminära data tyder på hög intra- och interbedömarreliabilitet ($ICC > 0,9$) av statistisk signifikans ($p < 0,05$) för samtliga omkretsmått (opublicerade data).

4.3. Omkretsmått

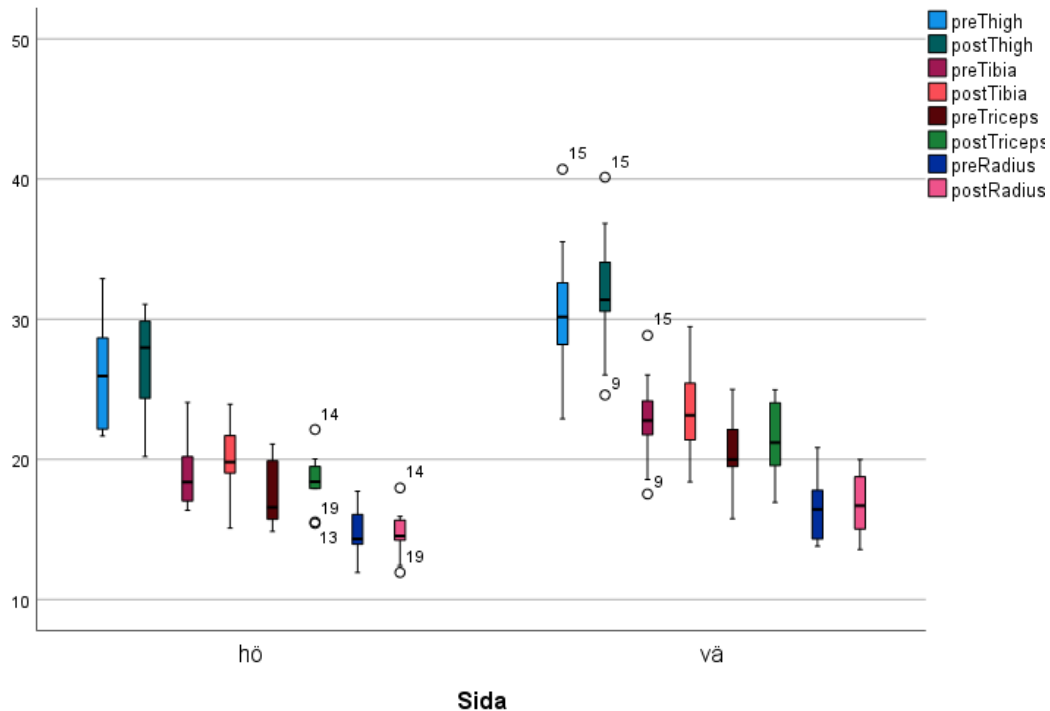
Omkretsmåtten innan och efter interventionen presenteras i tabell 3. Hundarna som fullföljde träningsprogrammet ökade i genomsnitt \pm standardavvikelse (SD) sin låromkrets med $1,57 \pm 2,24$ cm, vadmått $1,04 \pm 1,78$ cm, överarm $1,11 \pm 1,07$ cm och underarm $0,21 \pm 0,69$ cm där alla differenser förutom ökningen för underarmen var signifikanta, se tabell 3. För samtliga mått var omkretsen signifikant längre på vänster sida både i början och slutet av studien, se figur 2. Innan och efter studien fanns det ingen signifikant skillnad i omkretsmått baserat på kön eller kastrationsstatus. Differensen i omkretsmått mellan pre- och postintervention skiljdes inte heller baserat på kön eller kastrationsstatus. Innan studien hade kontrollhundarna ($n=2$) en genomsnittlig låromkrets på $25,63 \pm 5,33$ cm, underbensomkrets på $19,22 \pm 2,85$ cm, överarmsomkrets på $15,98 \pm 2,33$ cm och underarmsomkrets på $14,05 \pm 2,48$ cm. Efter studien var genomsnittliga låromkretsen $25,38 \pm 5,68$ cm, underbensomkretsen $19,00 \pm 4,20$ cm, överarmsomkretsen $17,75 \pm 2,05$ cm och underarmsomkretsen $14,02 \pm 2,90$ cm.

Tabell 3. Omkretsmått (cm) från hundarna som fullföljde träningsprogrammet och kunde mätas ($n_{omkrets}=21$) innan och efter interventionen. Data presenteras som medelvärde \pm standardavvikelse (SD). Medelvärde av differens (efter–innan) med konfidensintervall (KI) på 95 %.

Variabel	Pre-inter- vention	Post-inter- vention	Differens (\pm SD)	Differens (KI 95 %)	P- värde
Lår	$28,65 \pm 5,25$	$30,23 \pm 5,66$	$1,57 \pm 2,24$	+1,57 (0,56– 2,59)	0,004
Vad	$21,17 \pm 3,64$	$22,21 \pm 4,09$	$1,04 \pm 1,78$	+1,04 (0,23– 1,85)	0,014
Överarm	$19,18 \pm 3,17$	$20,29 \pm 3,27$	$1,11 \pm 1,07$	+1,11 (0,63– 1,60)	<0,001
Underarm	$15,92 \pm 2,71$	$16,13 \pm 2,83$	$0,21 \pm 0,69$	+0,21 (0,10– 0,52)	0,175

Träningsprogrammen delades upp i två grupper ("2 km" och ">2 km") p.g.a. det låga antalet hundar i varje enskild grupp. Vid repeated measures ANOVA med grupp som oberoende "mellan-subjekts faktor" (engelska between-subject factor) kunde en signifikant tidseffekt påvisas för lår- ($F_{lår}(1,19) = 7,50$, $p_{lår} = 0,013$), vad-

($F_{\text{vad}}(1,19) = 5,66$, $p_{\text{vad}} = 0,028$) och överarmsomkrets ($F_{\text{överarm}}(1,19) = 15,36$, $p_{\text{överarm}} < 0,001$) vilket indikerar en signifikant ökning av dessa mått. Ingen signifikant interaktion mellan tid och grupp påvisades. Träningsprogrammet specifikt hade ingen signifikant påverkan på variansen i omkretsskillnad ($p_{\text{lår}} = 0,296$; $p_{\text{vad}} = 0,199$; $p_{\text{överarm}} = 0,416$). Ingen statistiskt signifikant korrelation mellan total moderat eller kraftig aktivitet och skillnad i omkretsmått kunde påvisas (lår $p_{\text{moderat}} = 0,491$, $p_{\text{kraftig}} = 0,779$; vad $p_{\text{moderat}} = 0,244$, $p_{\text{kraftig}} = 0,334$; överarm $p_{\text{moderat}} = 0,82$, $p_{\text{kraftig}} = 0,795$).



Figur 2. Genomsnittlig omkrets (cm) för lår (thigh), vad (tibia), överarm (triceps) och underarm (radius) innan (pre) och efter (post) interventionen. För samtliga mått var vänster sida större i början och slutet av studien. Innan studien var vänster sidas lår, vad, underarm och överarm i genomsnitt 4,64, 4,39 och 3,47 respektive 2,56 cm större än hö sida. Efter studien var vänster sidas lår, vad, underarm och överarm i genomsnitt 4,66, 4,54 och 3,44 respektive 2,87 cm större än hö sida.

4.4. “Muscle Condition Score” och “Body Condition Score”

Hundarna som fullföljde träningsprogrammet ($n=22$) hade en genomsnittlig vikt ($\text{kg} \pm \text{SD}$) på $24,6 \pm 11,4$ innan studiens start och $24,7 \pm 11,7$ efter studiens genomförande. Viktskillnaden var inte signifikant ($p = 0,295$). Av de hundar som fullföljde träningsprogrammet bedömdes att 21 av 22 hundar hade normal muskelansättning (MCS A) och 1 bedömdes ha lindrig muskelförlust (MCS B) utifrån WSAVA:s riktlinjer (WSAVA 2022). Efter interventionen bedömdes samtliga hundar (22 av 22) ha normal muskelansättning (A). Skillnaden i MCS före och efter

interventionen var icke-signifikant ($p = 0,5$). Hos kontrollhundarna ($n=2$) var MCS normalt före och efter interventionen.

Vid studiens start var 14 av 22 hundar av idealhull (BCS 4–5/9), 1 var under idealhull (BCS 3/9) och 7 hundar var över idealhull (6–9/9) där 1 bedömdes som BCS 7/9 och resten BCS 6/9 enligt WSAVA:s riktlinjer (WSAVA 2022). Efter interventionen hade 20 av 22 idealhull (4–5/9) och 2 hundar bedömdes som BCS 6/9, se tabell 4. Skillnaden i BCS var statistiskt signifikant ($p = 0,045$). I kontrollgruppen (2 st) bedömdes båda som BCS 5/9 innan studiens start och i slutet bedömdes den ena som BCS 5/9 och den andra som BCS 4/9.

Tabell 4. "Body Condition Score" (BCS) enligt WSAVA:s 9-gradiga system (1–9) för hundarna som fullföljde studien ($n=22$). Enligt WSAVA:s riktlinjer anses BCS 1–3 som under idealhull, 4–5 som idealhull och 6–9 som över idealhull.

BCS	Pre-intervention	Post-intervention
Under ideal (1–3)	1	0
Ideal (4–5)	14	20
Över ideal (6–9)	7	2

4.5. Aktivitetsmätning

Aktivitetsnivå under dagtid och per dygn presenteras i tabell 5 och 6. Frekvensmätningarna från aktivitetsmätarna beräknades om till fyra aktivitetsnivåer i Matlab; stillasittande, lätt aktivitet, moderat aktivitet och kraftig aktivitet. Vid jämförande t-test av dagsaktivitet (kl. 7.00–22.00) och dygnsaktivitet användes datainformation från 4 på varandra följande dagar varav 3 var vardagar och 1 var en helgdag (onsdag till lördag). Det fanns ingen signifikant skillnad i någon av aktivitetsnivåerna mellan basaktivitet (veckan innan interventionen) och hundarnas aktivitet sista vecka av interventionen. Moderat aktivitet för både dagtid och dygnstotal var lägre vecka 8 jämfört med veckan innan interventionen (dagtid $p = 0,08$; dygn $p = 0,074$).

Aktivitetsnivåerna under dagtid analyserades även uppdelat i grupp 2 km och grupp >2 km. Inga statistiskt signifikanta skillnader kunde påvisas, varken mellan enskilda aktivitetsnivåer eller hopslagna som vila och lätt aktivitet respektive moderat och kraftig aktivitet. Moderat aktivitetsnivå för grupp >2 km minskade i genomsnitt med ca 14 min vilket motsvarar 1,4 % av dagtid ($p = 0,056$).

Tabell 5. Aktivitetsnivå (min), under dagtid (kl. 7.00–22.00), innan (basaktivitet) och sista veckan från hundarna som fullföljde träningsprogrammet och vars data ej var korrupt ($n_{aktivitet}=20$). Data presenteras som medelvärde \pm standardavvikelse (SD).

Aktivitetsnivå (min)	Vila	Lätt	Vila + Lätt	Moderat	Kraftig	Moderat + Kraftig
Basaktivitet	514,9 $\pm 123,8$	159,1 $\pm 39,3$	674,0 $\pm 99,9$	110,7 $\pm 36,1$	175,4 $\pm 70,1$	286,0 $\pm 99,9$
Sista veckan	535,8 $\pm 92,2$	153,2 $\pm 26,6$	689,0 $\pm 83,5$	100,1 $\pm 27,2$	171,2 $\pm 66,1$	271,2 $\pm 83,9$

Tabell 6. Aktivitetsnivå (min), under dygn (24 h), innan (basaktivitet) och sista veckan från hundarna som fullföljde träningsprogrammet och vars data ej var korrupt ($n_{aktivitet}=20$). Data presenteras som medelvärde \pm standardavvikelse (SD).

Aktivitetsnivå (min)	Vila	Lätt	Vila + Lätt	Moderat	Kraftig	Moderat + Kraftig
Basaktivitet	927,9 $\pm 135,9$	195,7 $\pm 46,8$	1123,6 $\pm 106,8$	127,2 $\pm 41,0$	189,2 $\pm 73,0$	316,4 $\pm 106,8$
Sista veckan	942,1 $\pm 95,7$	193,4 $\pm 30,6$	1135,5 $\pm 87,7$	117,7 $\pm 30,7$	186,8 $\pm 69,0$	304,5 $\pm 87,7$

5. Diskussion

Huvudfynden från studien inkluderar en signifikant ökning av muskelomkretsen runt lår, vad och överarm som konsekvens av träningsprogrammet, en signifikant tidseffekt av träningsprogrammet 2 km och >2 km på omkretsskillnaden samt en signifikant förändring mot ett mer idealt BCS. Dock sågs ingen signifikant skillnad i MCS efter studien. Hundarna uppvisade en tendens till minskad moderat aktivitet under dagtid sista veckan av interventionen jämfört med basaktiviteten på ungefär 14 minuter vilket motsvarar ungefär 1,4 % av dagtiden (kl. 7.00–22.00). Skillnaderna i aktivitetsnivå och korrelationen mellan moderat samt kraftig aktivitet och omkretsökningen var icke-signifikanta. Av intresse sågs en signifikant skillnad i omkretsstorlek mellan vänster och höger sida innan och efter interventionen.

Fysisk aktivitet och träning är en vanlig rekommendation till både människor och djur för att förbättra den generella hälsan och välbefinnandet (Byers *et al.* 2014; Warburton & Bredin 2017; Ward 2017; AAHA 2022). Till författarens kännedom är detta den första stora studien på hundar som studerar hur fysisk träning påverkar muskelansättningen hos hundar som inte är drabbade av atrofi. Resultatet från denna studie kan indikera att fysisk träning på hundar med adekvat muskelansättning också åtnjuter positiva hälsoförändringar. Detta genom att öka muskelmassa och nå en mer ideal BCS utan signifikant viktförändring.

I den ingående reliabilitetsstudien visades att omkretsmåtten som använts är tillförlitliga. För både intrabedömarreliabiliteten och interbedömarreliabiliteten visade preliminära data på hög överensstämmelse med beskrivna riktlinjer (Koo & Li 2016) där ICC > 0,9 indikerar utmärkt tillförlitlighet. Resultatet indikerar att måtten som sedan användes för att utvärdera effekter av interventionen med största sannolikhet är tillförlitliga. Det indikerar också att det är möjligt att skapa ett lättapplierbart och standardiserat protokoll till klinisk och forskningsverksamhet vilket i sin tur ger större möjlighet att jämföra resultat mellan olika kliniker och studier i framtiden. I en tidigare studie (McCarthy *et al.* 2018), fick författarna fram en hög intrabedömarreliabilitet för låromkrets på ICC = 0,989 för bedömare 1 och ICC = 0,991 för bedömare 2 för mätning vid 70 % av lårets längd i en stående position. Preliminära data visar på jämförbara resultat med McCarthy *et al.* (2018). Den skillnad mellan studierna som noterades skulle kunna bero på slumpen men även det

faktum att hundarna i McCarthy *et al.* (2018) låg på sidan, medan hundarna i den aktuella studien stod upp under mätningen och därmed kan ha skiftat vikt mellan benen under mätningarna vilket resulterat i olika kraftiga kontraktioner av benets muskulatur vilket i sin tur påverkat musklernas omkrets.

Hundarna som fullföljde studien och vars omkretsmått gick att mäta ($n_{\text{omkrets}}=21$) ökade i genomsnitt sin låromkrets med 1,57 cm (5,5 %), vadamkrets med 1,04 cm (4,9 %), överarmsomkrets med 1,11 cm (5,8 %) och underarmomkrets med 0,21 cm (1,3 %). Ökningen runt lår, vad och överarm var signifikant. I en liten studie genomgick 9 hundar löpbandsträning i 2 min på 5 km/h följt av 8 min på 10 km/h (totalt 10 min) 2 gånger i veckan i 12 veckor. Hundarnas låromkrets ökade i genomsnitt ca 4,1 % på både vänster och höger sida (Pellegrino *et al.* 2014). I en retrospektiv studie på människa användes data från 3 tidigare studier och 67 unga män som utförde resistentsträning i 10–12 veckor. Männerna tränade 1–2 gånger i veckan och gjorde mellan 6–12 sets per vecka och 8–12 repetitioner per set. Träningen i de 3 olika studierna innefattade övningar som inkluderade endast 1 led (t.ex. ”bicep-curl”) och/eller flera leder (t.ex. ”lat. pull down”). Männens armomkrets ökade i genomsnitt mellan 1,1 % och 4,8 % (Gentil *et al.* 2020). I en annan studie på 35 unga män där en grupp (RT2) utförde resistentsträning 2 gånger per vecka och en grupp (RT4) utförde resistentsträning 4 gånger per vecka i 8 veckor sågs en signifikant ökning i lår- och bröstomkrets men inte armomkrets. Männerna ökade i genomsnitt sin låromkrets med 4,7 % i RT2 respektive 2,9 % för RT4 (Arazi *et al.* 2021). På hundar med TPLO-operation är det visat att aktiv fysioterapi under 6 veckor, med bland annat succesivt ökad belastning, kan öka låromkretsen på den påverkade lemman med 2,75 cm, vilket motsvarar en ökning på 6–7 %. Det påverkade benet var dock signifikant smalare än det kontralaterala benet vid studiens start på grund av atrofi och således är studien inte helt jämförbar (Monk *et al.* 2006). Trots annorlunda metodik, art, träningsprogram och placering vid omkretsmätning kan ovanstående studier vara en indikation på att resultatet från denna studie med 8 veckors träning inte är orimliga. Enligt Millis & Levine (2014) finns det en signifikant positiv korrelation mellan låromkrets och muskelmassa, medan motsvarande data för omkretsen runt vad, överarm och underarm saknas på hund. Sannolikt innebär detta alltså att ökningen i lemmomkrets hos hundarna också innebär en ökning av lårmuskelmassa och eventuellt även för hundarnas muskelmassa runt vad och överarm.

För samtliga mått innan och efter interventionen var omkretsen signifikant längre på de hundar vars vänstra sida mättes jämfört de hundar vars högra sida. På varannan hund mättes vänster sida och på varannan hund mättes höger sida. Ett stort antal raser av varierande storlek deltog i studien. Antalet hundar som fick vänster sida ($n=11$) respektive höger sida ($n=10$) mätt var relativt lågt vilket innebär att enskilda

större raser t.ex. bullmastiffen och tyska schäfrarna kan ha ökat medelvärdena avsevärt. Sannolikt beror skillnaden mellan vänster och höger sida på att stora hundar av en slump oftare fick vänster sida mätt. Således bedöms sannolikheten för selektionsbias i denna bemärkelse som låg men om framtida studier tyder på samma mönster rekommenderas en utredning av detta. För att minska risken för liknande problem i framtiden kan studier exempelvis begränsa sig till hundar av samma ras/storlek eller mäta omkretsmått på båda sidor på varje individ.

Hundarna deltog på 4 olika träningsnivåer, men på grund av det låga antalet i varje grupp hanterades grupperna som 2 km och >2 km. I Matlab framtofs fyra olika aktivitetsnivåer; vila, lätt aktivitet, moderat aktivitet och kraftig aktivitet. Lätt aktivitet inkluderar långsam förflyttning exempelvis inomhus. Moderat aktivitet inkluderar mer rigorös rörelse i skritt eller trav och kraftig aktivitet inkluderar snabba rörelser exempelvis galopp (Yam *et al.* 2011). Nivåerna undersöktes enskilt men också som två grupper där vila plus lätt aktivitet summerades och där moderat plus kraftig aktivitet hanterades tillsammans. Det fanns inga statistiska skillnader i de olika aktivitetsnivåkategorierna före och sista veckan av interventionen. Varken under dagtid (kl. 7.00–22.00) eller totalt över dygnet. En tendens till minskad moderat aktivitet under dagtid (kl. 7.00–22.00) i grupp >2 km erhöles. Detta skulle kunna indikera att djurägarna och deras hundar inte följde sina träningsprogram men eftersom djurägarna rekryterades genom Svensk Brukshundklubben är det inte orimligt att studiepopulationen redan innan interventionen var väldigt aktiva. Därmed bidrog inte tillägget av detta träningsprogram någon signifikant skillnad i aktivitetsnivå för deltagarna. För utslag som moderat eller kraftig aktivitet krävs en relativt snabb förflyttning av kroppen (Yam *et al.* 2011). Därför är det troligt att många av styrkeövningarna inte gav större utslag än lätt aktivitet. Exempelvis bakkensövningen för samtliga nivåer gick hunden från en sittandes position till ståendes utan någon annan större förflyttning av kroppen vilket sannolikt då inte registreras som moderat eller kraftfull aktivitet. Hundarna fick alltså en signifikant större omkrets för lår, vad och överarm trots att deltagarna inte hade någon statistiskt signifikant skillnad i aktivitetsnivå vilket skulle kunna vara en indikation på att det är styrkeövningarna i träningsprogrammet som spelar en stor roll i muskulaturens utveckling. Vid ”repeated measures ANOVA” kunde en signifikant tidseffekt påvisas för lår, vad och överarmskillnaden vilket tyder på att omkretsmåtten efter skiljer sig signifikant, något som också sågs vid t-test. Träningsgruppernas (2 km och >2 km) hade dock ingen signifikant effekt på variansen i omkretsskillnad och det påvisades ingen interaktion mellan tid och grupp. Detta skulle kunna indikera att skillnaderna mellan träningsnivåerna inte var tillräckligt påtagliga för att påverka resultatet olika.

I den aktuella studien gjordes ingen beräkning om hundarnas muskelstyrka förändrades. Många studier på människa har visat på ökad muskelstyrka med eller utan hypertrofi av musklerna som utför arbetet vilket tyder på att neurogen adaptation är en viktig faktor vid ökning av muskelstyrka på människa (Dankel *et al.* 2017; Colquhoun *et al.* 2018; Saric *et al.* 2019; Arazi *et al.* 2021). Nervcellernas signal till muskler att kontrahera ökar i frekvens och muskelens tröskel för rekrytering kan minska vid kortvarig styrketräning (Del Vecchio *et al.* 2019). På råttor som utfört resistenträning är det visat att deras förmåga att klättra med tyngre vikt progressivt förbättrades samt att m. soleus och m. extensor digitorum longums relativa vikt i förhållande till kroppsvikten ökade, dock utan ökad maximal isometrisk kraftproduktionskapacitet (Duncan *et al.* 1998). Till synes verkar det inte finnas något uppenbart direkt samband mellan en viss ökning i muskelomkrets och en viss ökning i muskelstyrka. Till exempel, i ovannämnda studien av (Arazi *et al.* 2021), ökade människans låromkrets med 2,9–4,9 % medan maximala ansträngningsrepetition (engelska one maximal repetition) i benpress ökade med 47–54 % och människans vertikala hopp ökade med 13–17 %. På människa finns studier som visat på att hypertrofi kan ske utan ökad muskelstyrka (Jakobsgaard *et al.* 2018; Martins *et al.* 2018). Dessa studier har dock använt sig av lågintensiv styrketräning vilket är motsatsen till den typ av träning som använts i den aktuella studien. Av den anledning, samt att det finns en korrelation mellan muskelmassa och muskelstyrka (Erskine *et al.* 2014; Balshaw *et al.* 2017), är det därför osannolikt att hundarna i den aktuella studien skulle uppnå hypertrofi utan samtidig ökning i muskelstyrka. En annan faktor som talar för att hundarna i denna studie sannolikt blivit starkare är att hundarna uppnått muskelhypertrofi och därmed sannolikt även ökat musklernas tvärsnittarea (Franchi *et al.* 2018) och således deras förmåga att generera kraft (Ker *et al.* 1988).

För att bättre förstå samspelet mellan muskelomkrets, muskelmassa och muskelstyrka bör framtida forskning analysera omkretsmått mot DT eller MRI, som anses vara gyllene standard på människa (Cruz-Jentoft *et al.* 2010). Alternativt UL som effektivt och tillförlitligt kan mäta muskeltjocklek (Bemben 2002; Gentil *et al.* 2020). Tester för att vidare utreda relation mellan styrka och muskelmassa hos hund kan inkludera 6-min gångtest som redan finns beskrivet på hund (Swimmer & Rozanski 2011; Acosta *et al.* 2016). Testet är dock utformat för att utvärdera om experimentgruppen presterar sämre än en frisk grupp. Därför är det osäkert om testet lämpar sig till utvärdering av hundar som presterar bättre än ”normalt”. För att utvärdera bakbensstyrka på hund i framtiden skulle eventuellt knäböjsattrappen till råttor beskriven av Tamaki *et al.* (1992) kunna användas. Alternativt utforma ett explosivt test där hunden får hoppa vertikalt eller upp på en plattform likt tester på människa (Arazi *et al.* 2021). Dessa tester kan sannolikt vara svåra att applicera i

vardaglig klinisk miljö. Om relationen mellan dessa tester, muskelmassa och omkretsmått utvärderas förbättras precisionen för omkretsmått som en objektiv, snabb och billig indirekt metod för att utvärdera muskelmassa och muskelstyrka. Därefter kan omkretsmått i sig vara tillräckligt för utvärdering av muskelmassa och muskelstyrka.

Av de 22 hundar som fullföljde träningsprogrammen var det 1 hund som bedömdes ha lindrig muskelatrofi (MCS B) innan studien. Efter studiens genomförande bedömdes samma hund ha normal muskelansättning. Det är sedan tidigare känt att interbedömarreliabiliteten för MCS A och B inte är speciellt hög, korrelationskoefficient $\kappa_A = 0,67$ respektive $\kappa_B = 0,31$ (Freeman *et al.* 2019). Samma studie kunde dock visa på en högre intrabedömarreliabiliteten $\kappa_A = 0,70-0,89$ och $\kappa_B = 0,39-0,72$ ($p < 0,001$) (Freeman *et al.* 2019). För att minska risken att skillnad i MCS innan och efter studien skulle bero på vem som utfört undersökningen var det samma bedömare som utförde undersökningen innan och efter studien. ”Muscle Condition Score” systemet (A-D) som använts i den aktuella studien var eventuellt inte helt lämpligt då högsta betyg enligt WSAVA:s riktlinjer är normal muskelansättning (WSAVA 2022). Det finns säkerligen en stor variation i vad som anses som normal muskelansättning. Syftet med WSAVA:s MCS-system är att identifiera muskelförlust inte muskelbyggande över det som krävs för normal funktion (Baldwin *et al.* 2010). Vissa författare förespråkar ett MCS system som går bortom vad de kallar ”adekvat” muskelansättning. I detta nya system skulle 3/5 motsvara en nivå lämpligt för vardagsaktiviteter hos en hund medan 3,5/5–5/5 motsvara en muskelansättning bortom adekvat vilket är mer lämpligt för arbetande hundar (Ramos *et al.* 2021). Författarna föreslår exempelvis att hundar som arbetar med räddningsarbete och sökarbete (måttligt till långvarigt uthållighetsarbete) skulle behöva ett MCS på 3,5/5; hundar som jobbar med patrull, detektion av explosivt material och skydd behöver en balans mellan uthållighet och styrka sannolikt skulle behöva MCS 4/5; hundar som primärt utövar aktiviteter som kräver styrka och kraft t.ex. arbetar med personalskydd skulle sannolikt behöva ett MCS av 4,5 till 5 av 5 (Ramos *et al.* 2021). Det övergripande syftet med den aktuella studien var att få kunskap för att kunna förebygga sjukdom relaterad till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka. Systemet förslaget av Ramos *et al.* (2021) hade sannolikt gett mer relevant information för att kunna bedöma om våra träningsprogram kan hjälpa hundar att nå den kroppscomposition som är nödvändig för det arbete de är tänkta att utföra. Dock finns inget protokoll eller valideringsstudie för detta system.

Vid studiens start var 14 av 22 hundar i idealhull (4–5/9) och 7 hundar hade över idealhull (6–9/9). Många olika typer av hälsoproblem på hund och katt t.ex. metabola rubbningar, ortopediska besvär, kardiovaskulära sjukdomar, neoplastiska sjukdomar och försämrad immunfunktion är förknippade med obesitas generellt vilket

är varför det är viktigt att förebygga (German 2006). Obesitas kan eventuellt även påverka livskvalité negativt (German *et al.* 2012; Yam *et al.* 2016; Endenburg *et al.* 2018). ”Body Condition Score” över ideal är specifikt associerat med högre förekomst av kalciumoxalatstenar (Kennedy *et al.* 2016) och ökning av vissa inflammatoriska markörer (Frank *et al.* 2015). I slutet av studien var endast 2 hundar över idealhull (6/9) och resterande 20 hundar var av idealhull. Samtidigt fanns ingen signifikant skillnad i vikt innan och efter studien. Eventuellt skulle detta kunna bero på att hundarna minskade sin kroppsfettprocent samtidigt som de ökade sin muskelmassa. Gränsen mellan övervikt och obesitas samt om det är vikten eller kroppsfetthalten som är mest kliniskt relevant är inte helt tydlig på hund (German 2006). Men sannolikt minskade risken för ovanstående hälsoproblem kopplat till obesitas generellt och högt BCS specifikt på de hundar i studien som gick från över idealhull till idealhull. Dessutom visar det på att det är möjligt att förebygga sjukdomar relaterade till övervikt och högt BCS genom fysisk träning. Fler studier krävs för att precisera gränsdragning mellan övervikt och obesitas på hund samt undersöka om vikten i sig eller kroppsfetthalten är mest kliniskt relevant.

5.1. Felkällor

En stor svaghet med denna studie var det begränsade antalet hundar i kontrollgruppen. Ursprungligen var det planerat att ha 30 hundar som genomgick interventionen och 10 hundar som kontrollgrupp. Men på grund av deltagarbrist gjordes inget randomiserat urval av deltagare, och kontrollgruppen begränsades till två individer. Detta var en pilotstudie för att bland annat undersöka studieupplägg och av detta skäl prioriterades träningsindivider över kontroller. Denna brist gör att resultaten i denna studie, trots sin statistiska signifikans, bör tolkas mer försiktigt.

Studien av Pellegrino *et al.* (2014) var enda studien som hittades där författarna tittade hur muskelomkrets förändrades med träning på hund. Studien har dock endast citerats en gång och det av samma författare. Vid uppföljningen av hund 20 avrundades omkretsmåtten till närmsta halvcentimeter p.g.a. misskommunikation. Under omkretsmätningarna observerades också andra svårigheter som kan ha påverkat resultaten. Eventuella rörelser och skiftningar i vikt gjorde att musklerna kan ha varit olika spända under mätningarna vilket kan ha påverkat omkretsen. Detta hade eventuellt kunnat undvikas genom att lägga hundarna på sidan och mätt på obelastat ben. Dock visar preliminära data från reliabilitetsstudien på hög intra- och interbedömarreliabilitet så det verkar inte ha påverkat resultaten avsevärt. De anatomiska strukturerna som bedömarna utgick från för vägledning var omkretsen mättes var också olika lätta att palpera på olika djur. Därför är det sannolikt att alla mätningar inte skett exakt på samma procentsats av benens längd. Laser-guidning kan eventuellt öka tillförlitligheten mellan bedömare men verkar inte signifikant

påverka repeterbarheten inom en bedömare (Duerr *et al.* 2016). Det kräver också avancerad utrustning vilket många kliniker inte har och är därför opraktiskt. Hudens rörlighet kan ha påverkat var måttbandet hamnade längs benet när mätningarna utfördes. Sannolikt mättes inte alla lämningar exakt vid 70 % respektive 20 % av benens längd som beskrivet i metoder. Subjektivt så upplevdes huden vara rörlig framför allt vid överarmen samt att vinkeln på humerus gjorde att måttbandet lätt gled ner i distal riktning. I den aktuella studien klipptes inte pälsen där omkretsen mättes vilket kan ha gett falskt höga värden. Dock visar en tidigare studie att klippning inte signifikant påverkar låromkrets (McCarthy *et al.* 2018). Eftersom hundarna jämfördes med sig själva är det högst sannolikt att pälsen var av ungefär samma tjocklek vid båda mätningstillfällena i den aktuella studien.

Aktivitetmätare är ett validerat redskap på hund för daglig fysisk aktivitet inomhus, utomhus och även till viss del löpträning (Hansen *et al.* 2007; Yam *et al.* 2011; Preston *et al.* 2012) men som Yam *et al.* (2011) noterade kan det finnas svårigheter att urskilja lätt och moderat aktivitet. Däremot kan det vara så att datorprogrammen som kalkylerar de olika aktivitetsnivåerna utifrån frekvensdatan blivit mer sofistikerade sen deras studie. Som tidigare nämnt är det också oklart vilken typ av registrering de olika övningarna gav.

Av 31 värvade hundar och djurägare till behandlingsgruppen fullföljde 22 deltagare studien. Detta innebär att ca 30 % av deltagarna avslutade i förtid där en vanlig förekommande anledning var svårigheterna att hitta tid att utföra träningen (personlig kommunikation med deltagare). Det gjordes inga regelbundna samtal/incheckningar med deltagarna men vid uppföljningstillfället efter interventionen svarade de flesta deltagare att de följt programmet väl men med vissa avstick i form av exempelvis extra vilodag. Det är välkänt att djurägars ”compliance” till träningsrekommendationer för viktnedgång hos sina husdjur är en stor utmatning (Porsani *et al.* 2020). Viktnedgång var dock ingen målsättning bland hundarna i denna studie och eftersom många djurägare rekryterades genom Svenska Brukshundklubben är det inte osannolikt att deltagarna i denna studie var högmotiverade djurägare. Det som eventuellt talar för dålig ”compliance” är att aktivitetsdatan inte skiljde sig signifikant mellan basaktiviteten och sista veckan. Som tidigare skrivet finns det dock en stor risk att den inte fullt återspeglar alla träningsmoment på ett representativt sätt.

5.2. Konklusion

Sammanfattningsvis har studien ökat kunskapen om effekt av träning på hund genom att visa att fysisk träning med konditionsträning och framför allt styrketräning kan ha positiva effekter på hypertrofi av muskelmassa på hund och sannolikt även

muskelstyrka. Vi har dessutom visat genom en samtida reliabilitetsstudie att låromkrets, vadmokrets, överarmsokrets och underarmsokrets kan mätas med hög repeterbarhet och hög reproducerbarhet på hund. Kunskapen om ovanstående träningseffekt samt tillgången till en objektiv billig, enkel och snabb metod för att få insikt i hundars muskelmassa och muskelstyrka kan förbättra framtida hälsoarbeten inom prevention och behandling av sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelmassa och muskelstyrka. Resultaten från denna studie bör dock tolkas med viss försiktighet då en kontrollgrupp inte fanns.

Referenser

- Acosta, A.R., Wie, E.V., Stoughton, W.B., Bettis, A.K., Barnett, H.H., LaBrie, N.R., Ballog-Alvarez, C.J., Nghiem, P.P., Cummings, K.J. & Kornegay, J.N. (2016). Use of the six-minute walk test to characterize golden retriever muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*, 26, 865–872. <https://doi.org/10.1016/j.nmd.2016.09.024>
- Akagi, R., Kanehisa, H., Kawakami, Y. & Fukunaga, T. (2008). Establishing a new index of muscle cross-sectional area and its relationship with isometric muscle strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 82–87. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815ef675>
- AAHA, American Animal Hospital Association (2022). *Exercise/activity*. <https://www.aaha.org/aaha-guidelines/weight-management-configuration/exercise-activity/> [2022-01-14]
- Arazi, H., Asadi, A., Gentil, P., Ramírez-Campillo, R., Jahangiri, P., Ghorbani, A., Hackney, A.C. & Zouhal, H. (2021). Effects of different resistance training frequencies on body composition and muscular performance adaptations in men. *PeerJ*, 9, e10537. <https://doi.org/10.7717/peerj.10537>
- Au, K.K., Gordon-Evans, W.J., Dunning, D., O'dell-Anderson, K.J., Knap, K.E., Griffon, D. & Johnson, A.L. (2010). Comparison of short- and long-term function and radiographic osteoarthritis in dogs after postoperative physical rehabilitation and tibial plateau leveling osteotomy or lateral fabellar suture stabilization. *Veterinary Surgery*, 39, 173–180. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00628.x>
- Baker, S.G., Roush, J.K., Unis, M.D. & Wodiske, T. (2010). Comparison of four commercial devices to measure limb circumference in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 23, 406–410. <https://doi.org/10.3415/VCOT-10-03-0032>
- Baldwin, K., Bartges, J., Buffington, T., Freeman, L.M., Grabow, M., Legred, J. & Ostwald, D. (2010). AAHA nutritional assessment guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 46, 285–296. <https://doi.org/10.5326/0460285>
- Balshaw, T.G., Massey, G.J., Maden-Wilkinson, T.M., Morales-Artacho, A.J., McKeown, A., Appleby, C.L. & Folland, J.P. (2017). Changes in agonist neural drive, hypertrophy and pre-training strength all contribute to the individual strength gains after resistance training. *European Journal of Applied Physiology*, 117, 631–640. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3560-x>

- Baltzer, W.I., Smith-Ostrin, S., Warnock, J.J. & Ruaux, C.G. (2018). Evaluation of the clinical effects of diet and physical rehabilitation in dogs following tibial plateau leveling osteotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 252, 686–700. <https://doi.org/10.2460/javma.252.6.686>
- Bemben, M.G. (2002). Use of diagnostic ultrasound for assessing muscle size. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16, 103–108.
- Blaxter, K. (1989). *Energy Metabolism in Animals and Man*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blazevich, A.J., Cannavan, D., Coleman, D.R. & Horne, S. (2007). Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *Journal of Applied Physiology*, 103, 1565–1575. <https://doi.org/10.1152/jap-physiol.00578.2007>
- Booth, F.W. & Seider, M.J. (1979). Recovery of skeletal muscle after 3 mo of hindlimb immobilization in rats. *Journal of Applied Physiology*, 47, 435–439. <https://doi.org/10.1152/jappl.1979.47.2.435>
- Brzezińska, Z., Kaciuba-Uścilko, H. & Nazar, K. (1980). Physiological responses to prolonged physical exercise in dogs. *Archives Internationales De Physiologie Et De Biochimie*, 88, 285–291. <https://doi.org/10.3109/13813458009104868>
- Byers, C.G., Wilson, C.C., Stephens, M.B., Goodie, J.L., Netting, F.E. & Olsen, C.H. (2014). Owners and pets exercising together: canine response to veterinarian-prescribed physical activity. *Anthrozoös*, 27, 325–333. <https://doi.org/10.2752/175303714X14036956449224>
- Cerqueira, J.A., Restan, W.A.Z., Fonseca, M.G., Catananti, L.A., de Almeida, M.L.M., Junior, W.H.F., Pereira, G.T., Carciofi, A.C. & de Camargo Ferraz, G. (2018). Intense exercise and endurance-training program influence serum kinetics of muscle and cardiac biomarkers in dogs. *Research in Veterinary Science*, 121, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.10.004>
- 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, 366–370. <https://doi.org/10.5187/jast.2019.61.6.366>
- Clarke, E., Aulakh, K.S., Hudson, C., Barnes, K., Gines, J.A., Liu, C.-C. & Aulakh, H.K. (2020). Effect of sedation or general anesthesia on elbow goniometry and thoracic limb circumference measurements in dogs with naturally occurring elbow osteoarthritis. *Veterinary surgery*, 49, 1428–1436. <https://doi.org/10.1111/vsu.13499>
- Colquhoun, R.J., Gai, C.M., Aguilar, D., Bove, D., Dolan, J., Vargas, A., Couvillion, K., Jenkins, N.D.M. & Campbell, B.I. (2018). Training volume, not frequency, indicative of maximal strength adaptations to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32, 1207–1213. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002414>
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R.M., Wareham, N.J. & Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, 105, 977–987. <https://doi.org/10.1152/jap-physiol.00094.2008>

- Crook, T.C., Cruickshank, S.E., McGowan, C.M., Stubbs, N., Wakeling, J.M., Wilson, A.M. & Payne, R.C. (2008). Comparative anatomy and muscle architecture of selected hind limb muscles in the Quarter Horse and Arab. *Journal of Anatomy*, 212, 144–152. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2007.00848.x>
- Cruz-Jentoft, A.J., Baeyens, J.P., Bauer, J.M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F.C., Michel, J.-P., Rolland, Y., Schneider, S.M., Topinková, E., Vandewoude, M. & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39, 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Damas, F., Libardi, C.A. & Ugrinowitsch, C. (2018). The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *European Journal of Applied Physiology*, 118, 485–500. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3792-9>
- Dankel, S.J., Counts, B.R., Barnett, B.E., Buckner, S.L., Abe, T. & Loenneke, J.P. (2017). Muscle adaptations following 21 consecutive days of strength test familiarization compared with traditional training. *Muscle & Nerve*, 56, 307–314. <https://doi.org/10.1002/mus.25488>
- De Vries, S.I., Van Hirtum, H.W.J.E.M., Bakker, I., Hopman-Rock, M., Hirasings, R.A. & Van Mechelen, W. (2009). Validity and reproducibility of motion sensors in youth: a systematic update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 818–827. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181818e5819>
- Del Vecchio, A., Casolo, A., Negro, F., Scorcelletti, M., Bazzucchi, I., Enoka, R., Felici, F. & Farina, D. (2019). The increase in muscle force after 4 weeks of strength training is mediated by adaptations in motor unit recruitment and rate coding. *The Journal of Physiology*, 597, 1873–1887. <https://doi.org/10.1113/JP277250>
- Drum, M.G., Marcellin-Little, D.J. & Davis, M.S. (2015). Principles and applications of therapeutic exercises for small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45, 73–90. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.005>
- Duerr, F.M., Bascuñán, A.L., Kieves, N., Goh, C., Hart, J., Regier, P., Rao, S., Foster, S. & Palmer, R. (2016). Evaluation of factors influencing thigh circumference measurement in dogs. *Veterinary Evidence*, 1. <https://doi.org/10.18849/ve.v1i2.33>
- Duncan, N.D., Williams, D.A. & Lynch, G.S. (1998). Adaptations in rat skeletal muscle following long-term resistance exercise training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77, 372–378. <https://doi.org/10.1007/s004210050347>
- Endenburg, N., Soontarak, S., Charoensuk, C. & van Lith, H.A. (2018). Quality of life and owner attitude to dog overweight and obesity in Thailand and the Netherlands. *BMC Veterinary Research*, 14, 221. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1531-z>
- Erskine, R.M., Fletcher, G. & Folland, J.P. (2014). The contribution of muscle hypertrophy to strength changes following resistance training. *European Journal of Applied Physiology*, 114, 1239–1249. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-2855-4>

- Farr, B.D., Ramos, M.T. & Otto, C.M. (2020). The Penn Vet Working Dog Center Fit to Work program: a formalized method for assessing and developing foundational canine physical fitness. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 470. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00470>
- Ferasin, L. & Marcora, S. (2009). Reliability of an incremental exercise test to evaluate acute blood lactate, heart rate and body temperature responses in Labrador retrievers. *Journal of Comparative Physiology B*, 179, 839–845. <https://doi.org/10.1007/s00360-009-0367-z>
- Franchi, M.V., Longo, S., Mallinson, J., Quinlan, J.I., Taylor, T., Greenhaff, P.L. & Narici, M.V. (2018). Muscle thickness correlates to muscle cross-sectional area in the assessment of strength training-induced hypertrophy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28, 846–853. <https://doi.org/10.1111/sms.12961>
- Francis, D.A., Millis, D.L. & Head, L.L. (2006). Bone and lean tissue changes following cranial cruciate ligament transection and stifle stabilization. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 42, 127–135. <https://doi.org/10.5326/0420127>
- Frank, L., Mann, S., Levine, C.B., Cummings, B.P. & Wakshlag, J.J. (2015). Increasing body condition score is positively associated interleukin-6 and monocyte chemoattractant protein-1 in Labrador retrievers. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 167, 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2015.07.010>
- Freeman, L.M. (2012). Cachexia and sarcopenia: emerging syndromes of importance in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26, 3–17. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00838.x>
- Freeman, L., Becvarova, I., Cave, N., MacKay, C., Nguyen, P., Rama, B., Takashima, G., Tiffin, R., Tsujimoto, H. & van Beukelen, P. (2011). WSAVA nutritional assessment guidelines. *Journal of Small Animal Practice*, 52, 385–396. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01079.x>
- 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, 595–600. <https://doi.org/10.2460/ajvr.80.6.595>
- Fry, T.R. & Clark, D.M. (1992). Canine hip dysplasia: clinical signs and physical diagnosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 22, 551–558. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(92\)50055-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(92)50055-9)
- Fukada, S., Akimoto, T. & Sotiropoulos, A. (2020). Role of damage and management in muscle hypertrophy: Different behaviors of muscle stem cells in regeneration and hypertrophy. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research*, 1867, 118742. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2020.118742>
- Gentil, P., Budzynski-Seymour, E., Souza, D., Steele, J., Fisher, J.P. & Bottaro, M. (2020). Evaluating the results of resistance training using ultrasound or flexed arm circumference: A case for keeping it simple? *Journal of Clinical and Translational Research*, 7, 61–65.
- German, A.J. (2006). The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of Nutrition*, 136, 1940S-1946S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1940S>

- German, A.J., Holden, S.L., Wiseman-Orr, M.L., Reid, J., Nolan, A.M., Biourge, V., Morris, P.J. & Scott, E.M. (2012). Quality of life is reduced in obese dogs but improves after successful weight loss. *The Veterinary Journal*, 192, 428–434. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.09.015>
- Giddings, C.J. & Gonyea, W.J. (1992). Morphological observations supporting muscle fiber hyperplasia following weight-lifting exercise in cats. *The Anatomical Record*, 233, 178–195. <https://doi.org/10.1002/ar.1092330203>
- Gillison, F.B., Skevington, S.M., Sato, A., Standage, M. & Evangelidou, S. (2009). The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. *Social Science & Medicine*, 68, 1700–1710. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.02.028>
- Gonyea, W.J. & Ericson, G.C. (1976). An experimental model for the study of exercise-induced skeletal muscle hypertrophy. *Journal of Applied Physiology*, 40, 630–633. <https://doi.org/10.1152/jappl.1976.40.4.630>
- Gordon-Evans, W.J., Dunning, D., Johnson, A.L. & Knap, K.E. (2010). Randomised controlled clinical trial for the use of deracoxib during intense rehabilitation exercises after tibial plateau levelling osteotomy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 23, 332–335. <https://doi.org/10.3415/VCOT-09-11-0121>
- Gordon-Evans, W.J., Griffon, D.J., Bubb, C., Knap, K.M., Sullivan, M. & Evans, R.B. (2013). Comparison of lateral fabellar suture and tibial plateau leveling osteotomy techniques for treatment of dogs with cranial cruciate ligament disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243, 675–680. <https://doi.org/10.2460/javma.243.5.675>
- Hansen, B.D., Lascelles, B.D.X., Keene, B.W., Adams, A.K. & Thomson, A.E. (2007). Evaluation of an accelerometer for at-home monitoring of spontaneous activity in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 68, 468–475. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.5.468>
- Ishihara, A., Roy, R.R., Ohira, Y., Ibata, Y. & Edgerton, V.R. (1998). Hypertrophy of rat plantaris muscle fibers after voluntary running with increasing loads. *Journal of Applied Physiology*, 84, 2183–2189. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.6.2183>
- Jakobsgaard, J.E., Christiansen, M., Sieljacks, P., Wang, J., Groennebaek, T., de Paoli, F. & Vissing, K. (2018). Impact of blood flow-restricted bodyweight exercise on skeletal muscle adaptations. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38, 965–975. <https://doi.org/10.1111/cpf.12509>
- Jones, S., Dowling-Guyer, S., Patronek, G.J., Marder, A.R., Segurson D'Arpino, S. & McCobb, E. (2014). Use of accelerometers to measure stress levels in shelter dogs. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 17, 18–28. <https://doi.org/10.1080/10888705.2014.856241>
- Karolinska Institutet (u.å.). *Resistance Training, styrketräning*. <https://mesh.kib.ki.se/term/D055070/resistance-training> [2022-01-13]
- Kennedy, S.M., Lulich, J.P., Ritt, M.G. & Furrow, E. (2016). Comparison of body condition score and urinalysis variables between dogs with and without calcium oxalate

- uroliths. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249, 1274–1280. <https://doi.org/10.2460/javma.249.11.1274>
- Ker, R.F., Alexander, R.McN. & Bennett, M.B. (1988). Why are mammalian tendons so thick? *Journal of Zoology*, 216, 309–324. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1988.tb02432.x>
- Koo, T.K. & Li, M.Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Ladha, C. & Hoffman, C.L. (2018). A combined approach to predicting rest in dogs using accelerometers. *Sensors*, 18, 2649. <https://doi.org/10.3390/s18082649>
- Laflamme, D. (1997). Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice*, 22, 10–15.
- Leong, D.P., Teo, K.K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S.H., Rosengren, A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan, S., Iqbal, R., Gupta, R., Lear, S.A., Oguz, A., Yusoff, K., Zatonska, K., Chifamba, J., Igumbor, E., Mohan, V., Anjana, R.M., Gu, H., Li, W. & Yusuf, S. (2015). Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet*, 386, 266–273. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
- Lieber, R.L., Jacks, T.M., Mohler, R.L., Schleim, K., Haven, M., Cuizon, D., Gershuni, D.H., Lopez, M.A., Hora Jr., D., Nargund, R., Feeney, W. & Hickey, G.J. (1997). Growth hormone secretagogue increases muscle strength during remobilization after canine hindlimb immobilization. *Journal of Orthopaedic Research*, 15, 519–527. <https://doi.org/10.1002/jor.1100150407>
- Marcellin-Little, D.J., Levine, D. & Taylor, R. (2005). Rehabilitation and conditioning of sporting dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 35, 1427–1439. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.08.002>
- Marcondes-Santos, M., Mansur, A.P., Fragata, F.S. & Strunz, C.M.C. (2015). Short-term follow-up of exercise training program and beta-blocker treatment on quality of life in dogs with naturally acquired chronic mitral valve disease. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48, 886–894. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20154568>
- Martin, A.D., Spenst, L.F., Drinkwater, D.T. & Clarys, J.P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22, 729–733
- Martins, F.M., de Paula Souza, A., Nunes, P.R.P., Michelin, M.A., Murta, E.F.C., Resende, E.A.M.R., de Oliveira, E.P. & Orsatti, F.L. (2018). High-intensity body weight training is comparable to combined training in changes in muscle mass, physical performance, inflammatory markers and metabolic health in postmenopausal women at high risk for type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Experimental Gerontology*, 107, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.016>

- 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>
- Michel, K.E., Anderson, W., Cupp, C. & Laflamme, D.P. (2011). Correlation of a feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. *British Journal of Nutrition*, 106 (S1), S57–S59. <https://doi.org/10.1017/S000711451100050X>
- Millis, D.L. (2014). 7 - Responses of Musculoskeletal Tissues to Disuse and Remobilization. I: Millis, D. & Levine, D. (red.) *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. 2 uppl., St. Louis: W.B. Saunders, 92–153. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0309-2.00007-7>
- Millis, D.L. & Levine, D. (2014). 13 - Assessing and measuring outcomes. I: Millis, D. & Levine, D. (red.) *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. 2 uppl., St. Louis: W.B. Saunders, 220–242. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0309-2.00013-2>
- Monk, M.L., Preston, C.A. & McGowan, C.M. (2006). Effects of early intensive post-operative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament. *American Journal of Veterinary Research*, 67, 529–536. <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.3.529>
- Moraes, V.S., Soares, J.K.I., Cabidelli, J.F., Fadini, A.N.B., Ribeiro, P.A., Pinheiro, R.M., Conti, L.M.C., Souza, V.R.C. & Coelho, C.S. (2017). Effects of resistance training on electrocardiographic and blood parameters of police dogs. *Comparative Exercise Physiology*, 13, 217–226. <https://doi.org/10.3920/CEP170007>
- Moritani, T. & deVries, H.A. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Physical Medicine*, 58, 115–130.
- National Research Council (2006). *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10668>
- Pellegrino, F., Risso, A., Relling, A., Blanco, P.G., Arias, D. & Corrada, Y. (2014). Effect of treadmill training on cardiac size, heart rate and muscle mass in healthy dogs. *Journal of Veterinary Advances*, 4, 686–690. <https://doi.org/10.5455/JVA.20140928032020>
- Phillips, B.E., Hill, D.S. & Atherton, P.J. (2012). Regulation of muscle protein synthesis in humans. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 15, 58–63. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32834d19bc>
- Piccione, G., Casella, S., Panzera, M., Giannetto, C. & Fazio, F. (2012). Effect of moderate treadmill exercise on some physiological parameters in untrained beagle dogs. *Experimental Animals*, 61, 511–515. <https://doi.org/10.1538/expanim.61.511>
- Porsani, M.Y.H., Teixeira, F.A., Amaral, A.R., Pedrinelli, V., Vasques, V., de Oliveira, A.G., Vendramini, T.H.A. & Brunetto, M.A. (2020). Factors associated with failure of dog's weight loss programmes. *Veterinary Medicine and Science*, 6, 299–305. <https://doi.org/10.1002/vms3.229>

- Preston, T., Baltzer, W. & Trost, S. (2012). Accelerometer validity and placement for detection of changes in physical activity in dogs under controlled conditions on a treadmill. *Research in Veterinary Science*, 93, 412–416.
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.08.005>
- Qaisar, R., Renaud, G., Morine, K., Barton, E.R., Sweeney, H.L. & Larsson, L. (2012). Is functional hypertrophy and specific force coupled with the addition of myonuclei at the single muscle fiber level? *The FASEB Journal*, 26, 1077–1085.
<https://doi.org/10.1096/fj.11-192195>
- Queiroz, R.W., Silva, V.L., Rocha, D.R., Costa, D.S., Turco, S.H.N., Silva, M.T.B., Santos, A.A., Oliveira, M.B.L., Pereira, A.S.R. & Palheta-Junior, R.C. (2018). Changes in cardiovascular performance, biochemistry, gastric motility and muscle temperature induced by acute exercise on a treadmill in healthy military dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102, 122–130. <https://doi.org/10.1111/jpn.12667>
- Ramos, M.T., Farr, B.D. & Otto, C.M. (2021). Sports medicine and rehabilitation in working dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 51, 859–876.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.04.005>
- Reilly, J.J., Penpraze, V., Hislop, J., Davies, G., Grant, S. & Paton, J.Y. (2008). Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Archives of Disease in Childhood*, 93, 614–619.
<https://doi.org/10.1136/adc.2007.133272>
- Roy, R.R., Wilson, R. & Edgerton, V.R. (1997). Architectural and mechanical properties of the rat adductor longus: Response to weight-lifting training. *The Anatomical Record*, 247, 170–178. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0185\(199702\)247:2<170::AID-AR3>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0185(199702)247:2<170::AID-AR3>3.0.CO;2-1)
- Rueggsegger, G.N. & Booth, F.W. (2018). Health benefits of exercise. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8, a029694. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029694>
- Saric, J., Lisica, D., Orlic, I., Grgic, J., Krieger, J.W., Vuk, S. & Schoenfeld, B.J. (2019). Resistance training frequencies of 3 and 6 times per week produce similar muscular adaptations in resistance-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33, S122. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002909>
- Sayer, A.A., Syddall, H.E., Martin, H.J., Dennison, E.M., Anderson, F.H. & Cooper, C. (2006a). Falls, sarcopenia, and growth in early life: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *American Journal of Epidemiology*, 164, 665–671.
<https://doi.org/10.1093/aje/kwj255>
- Sayer, A.A., Syddall, H.E., Martin, H.J., Dennison, E.M., Roberts, H.C. & Cooper, C. (2006b). Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age and Ageing*, 35, 409–415.
<https://doi.org/10.1093/ageing/af1024>
- Schaap, L.A., van Schoor, N.M., Lips, P. & Visser, M. (2018). Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73, 1199–1204. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx245>

- Silventoinen, K., Magnusson, P.K.E., Tynelius, P., Batty, G.D. & Rasmussen, F. (2009). Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men. *International Journal of Epidemiology*, 38, 110–118. <https://doi.org/10.1093/ije/dyn231>
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3. uppl., Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Smith, T.J., Baltzer, W.I., Jelinski, S.E. & Salinardi, B.J. (2013). Inter- and intratester reliability of anthropometric assessment of limb circumference in Labrador retrievers. *Veterinary Surgery*, 42, 316–321. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.01102.x>
- Steiss, J., Ahmad, H. a., Cooper, P. & Ledford, C. (2004). Physiologic responses in healthy Labrador retrievers during field trial training and competition. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18 (2), 147–151. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2004.tb00153.x>
- Stubbs, B., Vancampfort, D., Rosenbaum, S., Firth, J., Cosco, T., Veronese, N., Salum, G.A. & Sdel veccch, F.B. (2017). An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: A meta-analysis. *Psychiatry Research*, 249, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.12.020>
- Svenska Brukshundklubben (2021). *Sund med hund*. <https://sbkutbildning.se/index.php/component/yendifvideoshare/category/9-sund-med-hund> [2021-10-05]
- Swimmer, R. A. & Rozanski, E. A. (2011). Evaluation of the 6-minute walk test in pet dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, 405–406. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0689.x>
- Tamaki, T., Uchiyama, S. & Nakano, S. (1992). A weight-lifting exercise model for inducing hypertrophy in the hindlimb muscles of rats. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24, 881–886.
- Todaka, K., Wang, J., Yi, G.H., Knecht, M., Stennett, R., Packer, M. & Burkhoff, D. (1997). Impact of exercise training on ventricular properties in a canine model of congestive heart failure. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 272, H1382–H1390. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1997.272.3.H1382>
- Tripodkiadis, F., Karayannis, G., Giamouzis, G., Skoularigis, J., Louridas, G. & Butler, J. (2009). The sympathetic nervous system in heart failure: physiology, pathophysiology, and clinical implications. *Journal of the American College of Cardiology*, 54, 1747–1762. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.05.015>
- Valandro, M.A., Pascon, J.P.E., Pereira, D.T.P. & Mistieri, M.L.A. (2017). Exercise training of dogs with myxomatous valve disease. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69, 325–332. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9230>
- Verdijk, L.B., van Loon, L., Meijer, K. & Savelberg, H.H.C.M. (2009). One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *Journal of Sports Sciences*, 27, 59–68. <https://doi.org/10.1080/02640410802428089>

- 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, 174–182. <https://doi.org/10.2460/javma.248.2.174>
- Wall, L., Mohr, A., Ripoli, F.L., Schulze, N., Penter, C.D., Hungerbuehler, S., Bach, J.-P., Lucas, K. & Nolte, I. (2018). Clinical use of submaximal treadmill exercise testing and assessments of cardiac biomarkers NT-proBNP and cTnI in dogs with presymptomatic mitral regurgitation. *PLOS ONE*, 13, e0199023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199023>
- Wang, J., Yi, G.-H., Knecht, M., Cai, B., Poposkis, S., Packer, M. & Burkhoff, D. (1997). Physical training alters the pathogenesis of pacing-induced heart failure through endothelium-mediated mechanisms in awake dogs. *Circulation*, 96, 2683–2692. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.8.2683>
- Warburton, D.E.R. & Bredin, S.S.D. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32, 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Ward, E. (2017). *Walking the dog: tips for getting the most out of exercising your pooch*. Association for Pet Obesity Prevention. <https://petobesityprevention.org/news/2017/1/2/walking-the-dog-tips-for-getting-the-most-out-of-exercising-your-pooch> [2022-01-04]
- WSAVA (2022). *Global Nutrition Guidelines; Charts, Checklists and Guidelines*. <https://wsava.org/Global-Guidelines/Global-Nutrition-Guidelines/> [2022-01-04]
- Yam, P.S., Butowski, C.F., Chitty, J.L., Naughton, G., Wiseman-Orr, M.L., Parkin, T. & Reid, J. (2016). Impact of canine overweight and obesity on health-related quality of life. *Preventive Veterinary Medicine*, 127, 64–69. <https://doi.org/10.1016/j.prevet-med.2016.03.013>
- Yam, P.S., Penpraze, V., Young, D., Todd, M.S., Cloney, A.D., Houston-Callaghan, K.A. & Reilly, J.J. (2011). Validity, practical utility and reliability of Actigraph accelerometry for the measurement of habitual physical activity in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 52, 86–91. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.01025.x>

Tack

Jag vill tacka alla som varit del av denna pilotstudie: Anna Bergh, Erika Roman, Josefin Söder, Elin Lundbeck, Amanda Larsson, Sören Spörndly-Nees, Lena Kallings, Britta Agardh och Katrin Lindroth.

Jag vill också uttrycka ett tack till Camilla Stenberg på Ulls Hus godsmottagning som hjälpt till något enormt med att posta aktivitetsmätarna.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Fysisk aktivitet och träning är en viktig del i ett hälsosamt liv och en vanlig rekommendation till människa och hund. I dagsläget finns en brist på vetenskapliga bevis för vilken typ av träning som är bäst för att förebygga sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelmassa och muskelstyrka. Det finns heller inga tester som på ett bra och direkt sätt kan mäta muskelstyrka hos hund. Men det finns sannolikt ett samband mellan muskelmassa och muskelstyrka. Det finns också ett samband mellan muskelmassan i lårmuskulaturen och lårens omkrets på hund. Detta innebär att omkretsmått teoretiskt sett kan användas för att indirekt utvärdera muskelmassa och muskelstyrka hos hund.

Generella syftet med studien var att öka vår förståelse för effekten av träning på hund för att i sin tur kunna utnyttja kunskapen och förbättra förebyggande arbete mot sjukdom och skador relaterade till otillräcklig muskelansättning och muskelstyrka. Detta gjorde vi genom att utvärdera ett 8 veckor långt träningsprogram med fokus på muskelansättning och muskelstyrka. För att säkerställa att resultaten från omkretsmätningarna berodde på sann förändring och inte mätfel undersöktes även s.k. intrabedömarreliabilitet (repetierbarhet) och intrabedömarreliabilitet (reproducerbarhet). Repetierbarhet innebär hur tillförlitligt samma person kan göra en viss mätning upprepade gånger. Reproducerbarhet innebär hur tillförlitligt olika personer kan mäta samma sak.

Studien utfördes på privatägda hundar som deltog på 1 av 4 olika intensitetsnivåer (2 km, 5 km, 7,5 km eller 10 km). Träningsprogrammen innehöll konditionsträning och styrketräning med 3–4 pass i veckan i 8 veckor. Hundarnas muskelmassa, kroppshull, låromkrets, vadmokrets, överarmsomkrets och underarmsomkrets bedömdes innan och efter studien. Hundarna bar också en aktivitetsmätare veckan innan studiens start, i mitten av studien samt sista veckan av studien.

Resultatet av studien visade på ökad muskelomkrets runt lår, vad och överarm samt att hundarnas kroppshull blev mer ideal efter studien. Vid studiens start hade 1 hund lindrig muskelförlust och i slutet hade ingen det. Ingen skillnad i aktivitetsnivå mel-

lan veckan innan studiens start och sista veckan av studien kunde påvisas. Preliminära data visar också på att repeterbarheten och reproducerbarheten för omkrets-måtten som användes var väldigt hög vilket gör resultaten mer tillförlitliga.

På grund av bristande deltagande kunde ingen ordentlig kontrollgrupp erhållas vilket gör att resultaten från vår studie bör tolkas med försiktighet. Resultaten visade dock på ökning i muskelomkrets och minskning i kroppshull utan förändring i vikt eller aktivitetsnivå. Detta skulle kunna visa på att träningsprogrammet och i synnerhet styrketräning är lämpligt för att öka muskelmassa på hundar. Ökningen i muskelmassa betyder sannolikt också en ökning i muskelstyrka. Den höga repeterbarheten och reproducerbarheten innebär också att förändringarna i muskelomkrets med största sannolikhet är en sann förändring och inte brister i mätningsteknik. I sin tur innebär det också att uppföljningsarbete av behandlingar och träning underlättas då resultaten går att lita på. Kunskapen från denna studie kan alltså förbättra möjligheten att förebygga sjukdomar och skador relaterade till otillräcklig muskelmassa och muskelstyrka.

Bilaga 1

Målsättning 2 km

Vecka 33

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i trettio sekunder och gå i två minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Titta på övningarna som finns på sbkutbildnings filmbibliotek.
<https://sbkutbildning.se/index.php/component/vendifvideoshare/category/9-sund-med-hund>

Börja att lära hunden övningarna under den första veckan.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i en minut och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 34

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i en minut och gå i en minut - upprepa detta fem gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i två minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 60 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i sex minuter och gå i fem minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 38

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i sju minuter och gå i två minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i åtta minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i åtta minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 39

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i nio minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i nio minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 45 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i tio minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 35

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 2,5 minuter och gå i två minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station (samma som förra veckan).

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tre minuter och gå i tre minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 36

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i fyra minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 45 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i fyra minuter och gå i två minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 37

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i fem minuter och gå i fem minuter, jogga i fyra minuter och gå i fem minuter och jogga i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 40

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tolv minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 60 sekunder per station.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt. Nu är det dags att springa 2 km utan att vila tillsammans med din hund!

Kryssa i de pass som du genomfört. Detta ska lämnas in när vi träffas igen den 10 oktober.

	Pass 1	Pass 2	Pass 3
Vecka 33			
Vecka 34			
Vecka 35			
Vecka 36			
Vecka 37			
Vecka 38			
Vecka 39			
Vecka 40			

Målsättning 5 km

Vecka 33

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i en minut och gå i två minuter - upprepa detta sex gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Titta på övningarna som finns på sbkutbildnings filmbibliotek.
<https://sbkutbildning.se/index.php/component/vendifvideoshare/category/9-sund-med-hund>

Börja att lära hunden övningarna under den första veckan.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i två minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 34

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i en minut och gå i en minut - upprepa detta tio gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i två minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 60 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i femton minuter och gå i fem minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 38

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i femton minuter och gå i två minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i arton minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i femton minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 39

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugo minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i femton minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 45 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugofem minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i tio minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 35

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tre minuter och gå i två minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station (samma som förra veckan).

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i fem minuter och gå i två minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 36

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i sex minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 45 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 37

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i fem minuter, jogga i fem minuter och gå i fem minuter och jogga i tio minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 40

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tolv minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 60 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt. Nu är det dags att springa 5 km utan att vila tillsammans med din hund!

Kryssa i de pass som du genomfört. Detta ska lämnas in när vi träffas igen den 10 oktober.

	Pass 1	Pass 2	Pass 3
Vecka 33			
Vecka 34			
Vecka 35			
Vecka 36			
Vecka 37			
Vecka 38			
Vecka 39			
Vecka 40			

Målsättning 7,5 km

Vecka 33

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tolv minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Titta på övningarna som finns på sbkutbildnings filmbibliotek.
<https://sbkutbildning.se/index.php/component/vendifvideoshare/category/9-sund-med-hund>

Börja att lära hunden övningarna under den första veckan.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugofem minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i tio minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 34

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i två minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i femton minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta tre gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 60 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tolv minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 38

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i fem minuter, jogga i femton minuter och gå i fem minuter och jogga i tjugofem minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 30 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i fem minuter - upprepa detta fem gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 39

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugofem minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i femton minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 45 sekunder per station.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i trettio

Vecka 35

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i två minuter och gå i en minut - upprepa detta tio gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station (samma som förra veckan).

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugofem minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta två gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 36

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tjugofem minuter och gå i tio minuter, jogga i femton minuter och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 45 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tio minuter och gå i två minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 37

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i sex minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta fyra gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

minuter och gå i fem minuter, jogga sedan i tjugofem minuter och gå i fem minuter. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 40

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i tolv minuter och gå i fyra minuter - upprepa detta fem gånger och avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 60 sekunder per station.

Pass 3 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt. Nu är det dags att springa 7,5 km utan att vila tillsammans med din hund!

Kryssa i de pass som du genomfört. Detta ska lämnas in när vi träffas igen den 10 oktober.

	Pass 1	Pass 2	Pass 3
Vecka 33			
Vecka 34			
Vecka 35			
Vecka 36			
Vecka 37			
Vecka 38			
Vecka 39			
Vecka 40			

Målsättning 10 km

Vecka 33

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 5 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Intervaller 2 min x 10 med vila 1 min emellan. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Titta på övningarna som finns på sbkutbildnings filmbibliotek.
<https://sbkutbildning.se/index.php/component/vendifvideoshare/category/9-sund-med-hund>
Börja att lära hunden övningarna under den första veckan.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 4 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 34

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 6 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga Intervaller 4 min x 6 med 2 min vila emellan. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station.

Du behöver en lång backe som ni ska springa uppför, minst 10 minuter. Spring uppför backen och jogga eller gå ned emellan. Upprepa fyra gånger. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 45 sekunder per station.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 8 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 37

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 8 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga 10 minuter innan stegringsloppet. Stegra långsamt din fart från jogg till maxhastighet under denna sträcka. När du nått din maxhastighet går du långsamt tillbaka ner till joggingfart. Vila sedan en minut. Upprepa detta tre gånger. Intervaller 4 min med 1 min vila, upprepa fem gånger. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 60 sekunder per station.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 8 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 5 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 35

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 7 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga 10 minuter innan stegringsloppet. Stegra långsamt din fart från jogg till maxhastighet under denna sträcka. När du nått din maxhastighet går du långsamt tillbaka ner till joggingfart. Vila sedan en minut. Upprepa detta tre gånger. Intervaller 200 meter upprepa sex gånger, vila 2 minuter mellan varje intervall. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna ett varv med 30 sekunder per station (samma som förra veckan).

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 7 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 36

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 7 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 38

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 8 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Pyramidintervaller på 2 min/3 min/4 min/3 min/2 min, vila 1 min emellan varje intervall. Alltså en tempoökning och där vilan består av lätt jogging. Upprepa två gånger. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 3 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 30 sekunder per station.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 70 minuter. Varva med att gå om du vill. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 39

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 9 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt 10 minuter innan backintervallerna. Du behöver en lång backe som ni ska springa uppför, minst 10 minuter. Spring uppför backen och jogga eller gå ned emellan. Upprepa fyra gånger. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 45 sekunder per station.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 7 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Vecka 40

Pass 1 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga 10 minuter innan stegringsloppet. Stegra långsamt din fart från jogg till maxhastighet under denna sträcka. När du nått din maxhastighet går du långsamt tillbaka ner till joggingfart. Vila sedan en minut. Upprepa detta tre gånger. Intervaller 4 min med 1 min vila, upprepa fem gånger. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt tillsammans med hunden. Jogga lätt med din hund vid din sida i 5 km. Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Pass 2 Cirkelträning. Målsättningen är att utföra övningarna två varv med 60 sekunder per station.

Pass 4 Börja med att gå i tio minuter för att värma upp ordentligt. Jogga lätt med din hund vid din sida i 10 km! Avsluta med att gå tio minuter för att varva ner.

Kryssa i de pass som du genomfört. Detta ska lämnas in när vi träffas igen den 10 oktober.

	Pass 1	Pass 2	Pass 3	Pass
Vecka 33				
Vecka 34				
Vecka 35				
Vecka 36				
Vecka 37				
Vecka 38				
Vecka 39				
Vecka 40				