



Nattvilans kvalitet hos hundar med muskuloskeletal smärta

En jämförelse av aktivitetsdata från hundar med
och utan smärta

Anna Nilsson och Frida Eriksson Gelin

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Djursjukskötprogrammet
Uppsala 2023



Nattvilans kvalitet hos hundar med muskuloskeletal smärta. En jämförelse av aktivitetsdata från hundar med och utan smärta

Quality of nighttime rest in dogs with musculoskeletal pain. A comparison of activity data between dogs with pain and healthy dogs

Anna Nilsson och Frida Eriksson Gelin

Handledare: Anna Bergh, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Klara Smedberg, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad

Kurskod: EX0994

Program: Djursjukskötprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: accelerometer, actigraph, aktivitetsmonitor, fysisk aktivitet, hund, osteoartrit, smärta, stillasittande aktivitet, sömn, sömnlöshet, vila

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Djuromvårdnad

Sammanfattning

Sömn är fundamentalt för hundar, bland annat för att koordinera minnen och återställa prestationsförmågan. Sömnbrist kan ge många negativa konsekvenser för hälsan och medföra ökad stress hos individen. Något som hos människor har visats leda till sömnsvårigheter är smärta. Det kan finnas många skäl till detta, såsom att fysiskt obehag ger en ökad vakenhetsgrad och att kronisk smärta har associerats med förändringar i hjärnan. Detta kan leda till bland annat depression vilket påverkar sömnen negativt. Osteoartrit, en degenerativ ledsjukdom som orsakar muskuloskeletal smärta, är en av de vanligaste anledningarna till kronisk smärta hos hundar.

Syftet med detta kandidatarbete är att med hjälp av aktivitetsmonitorer undersöka hundars fysiska aktivitet under nattvila, för att kartlägga vilken fysisk aktivitet hundar med muskuloskeletal smärta har under nattvila, samt om deras aktivitetsgrad skiljer sig från den hos kliniskt friska hundar, dvs hundar utan smärta. I studien ingår 30 friska hundar och 22 hundar med muskuloskeletal smärta. Aktivitetsmonitorn som används är av märket Actigraph GT3-X och placeras på halsbandet nära hundens kropp. De friska hundarna har i genomsnitt 4,6 nätter registrerade, och de med muskuloskeletal smärta har i genomsnitt 4,8 registrerade nätter. Aktiviteten som registreras delas in i klassificeringarna "resting", "sedentary 0-1351", "sedentary 401-1351", "light-moderate", "moderate-vigorous" och "vigorous".

Resultatet visar statistisk signifikant skillnad för fyra klassificeringar, "resting", ($p = 0,021$) och "sedentary 400-1351" ($p = 0,009$), "moderate-vigorous" ($p = 0,05$) och "vigorous" ($p = 0,048$) i jämförelsen mellan data från hundar med och utan smärta i oparade t-tester. Klassificeringarna "sedentary 0-1351" ($p = 0,204$) och "light-moderate" ($p = 0,221$) visar ingen statistisk signifikant skillnad. Hundarna med muskuloskeletal smärta har färre registreringar i de aktivitetsklassificeringar som innebär låg eller ingen fysisk aktivitet, och högre i de aktivitetsklassificeringar som innebär högre grad av fysisk aktivitet. Skillnaderna i aktivitetsregistrering är dock små och saknar därför sannolikt tydlig klinisk betydelse. Dock visar graferna över alla hundars aktivitet att främst fyra hundar avvek från resten i flera av klassificeringarna. Detta kan bero på flera olika anledningar, och det går inte att helt utesluta att deras ökade fysiska aktivitet nattetid beror på annat än just smärta. De skillnader som ändå kan ses leder till ett intresse för vidare studier med större antal deltagande hundar och fler registrerade nätter, för ett mer nyanserat och tillförlitligt resultat i framtida studier.

Nyckelord: Actigraph, aktivitetsmonitor, canine, fysisk aktivitet, hund, osteoartrit, smärta, sömnlöshet, vila

Abstract

Sleep is fundamental for dogs, for reasons like memory coordination and performance recovery. Lack of sleep can result in health problems and an increased stress level in the individual. In humans, one of the factors that has been shown to lead to sleep disturbances, is pain. There can be a lot of reasons for this, including an increase of internal arousal because of the physical discomfort, as well as alternations in the brain which among other things can lead to depression that influences sleep. Osteoarthritis, a degenerative joint inflammation which results in musculoskeletal pain, is one of the most common reasons for chronic pain in dogs.

The aim of this bachelor thesis is to study the physiological activity in dogs during their nighttime rest hours, by the use of activity monitors, as a way to find out what kind of physical activity dogs with musculoskeletal pain has during nighttime and if their activity level differs from the one in clinically healthy dogs without pain. 30 healthy dogs and 22 dogs suffering from musculoskeletal pain participated in this study. The activity monitor that is used is by the brand Actigraph GT3-X and is placed on the collar near the dogs body. The healthy dogs has a mean of 4,8 registered nights and the dogs with musculoskeletal pain has a mean of 4,6 registered nights. The registered activity is categorized into the classifications "resting", "sedentary 0-1351", "sedentary 401-1351", "lightmoderate", "moderate vigorous", and "vigorous".

The result shows a statistical significant difference for four of the classifications; "resting" ($p = 0,021$ mean), "sedentary 400-1351" ($p = 0,009$), "moderate vigorous" ($p = 0,050$), and "vigorous" ($p = 0,048$) in the comparison between the two groups of dogs regarding their means, in the unpaired t-test performed. The classifications "sedentary 0-1351" ($p = 0,204$) and "light moderate" ($p = 0,221$) shows no statistical significant difference. The dogs with musculoskeletal pain has fewer registrations in the activity classifications that means lower levels of activity or no activity at all, and a higher score in the categories with higher activity levels. The differences in registered activity are very small, and therefore it is probable that the results lack a clear clinical importance. The difference between the two groups is mainly the cause of four specific dogs among the participants with musculoskeletal pain. There can be many explanations for this and it's not possible to completely rule out that the reasons can be others than pain. The difference that can be seen is still of interest for further studies with a larger number of participating dogs and more registered nights, for a more nuanced and reliable result in future research.

Keywords: Actigraph, activity monitor, canine, dog, osteoarthritis, pain, physical activity, rest, sedentary activity, sleep, sleeplessness.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	7
Figurförteckning	8
1. Inledning	9
1.1 Syfte	10
1.1.1 Frågeställningar	10
2. Bakgrund	11
2.1 Sömn hos hundar	11
2.2 Muskuloskeletal smärta	13
2.2.1 Hur smärta påverkar sömn och nattaktivitet.....	13
2.2.2 Smärta och dess påverkan på hundars fysiska aktivitet	14
2.3 Aktivitetsmonitor Actigraph GT3-X	15
3. Material och metod	17
3.1 Urval av hundar	17
3.1.1 Hundar med muskuloskeletal smärta	17
3.1.2 Friska hundar	17
3.2 Datainsamling.....	18
3.3 Dataurval och bearbetning	18
3.4 Etiskt beaktande	19
4. Resultat	20
4.1 Hundar med muskuloskeletal smärta	20
4.2 Friska hundar.....	21
4.3 Resultatanalys	25
5. Diskussion	27
5.1 Metoddiskussion.....	29
6. Konklusion	31
Referenser	32
Tack 36	
Bilaga 1	37
Bilaga 3	39
Bilaga 4	42

Tabellförteckning

Tabell 1. Hundar med muskuloskeletal smärta (n = 22), registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter (min).	20
Tabell 2. Friska hundar (n = 30), registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter (min).	21

Figurförteckning

- Figur 1. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "resting". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 22
- Figur 2. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "sedentary 0-1351". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 22
- Figur 3. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "sedentary 401-1351". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 23
- Figur 4. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "light-moderate". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 24
- Figur 5. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "moderate-vigorous". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 24
- Figur 6. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i kategorin "vigorous". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22). 25

1. Inledning

Sömn är fundamentalt för hundar, precis som för alla däggdjur. Dock råder det en brist på kunskap om sömnens exakta mekanismer (Mondino et al. 2021). Under sömnen koordineras minnen och prestationsförmåga som försämrats under den vakna tiden återställs (Mondino et al. 2021). Sömnbrist kan leda till en nedsättning av den kognitiva förmågan och ett sänkt immunförsvar (Gruen et al. 2019). Det kan även öka risken för övervikt och hjärtsjukdom, samt ge en ökad smärtekänslighet (Mondino et al. 2022). Hos människor har sömnbrist dessutom kopplats samman med tillstånd som ångest och depression, och en minskad livskvalitet (Gruen et al. 2019).

En av de faktorer som visat sig påverka sömnen negativt hos människor är smärta (Gruen et al. 2019). Gruen et al. (2019) beskriver att personer som lider av muskuloskeletal smärta från osteoartit har rapporterat svårigheter att somna, lägre sömnkvalitet och en ökning av smärtan. Hundar som lider av osteoartrit liknar människor i sjukdomsbild och symtom (Gruen et al. 2019). Det är dock ännu inte känt i vilken grad hundars sömn påverkas av den kroniska smärta som osteoartit orsakar (Smith et al. 2022).

Denna studie baseras på aktivitetsdata registrerad med hjälp av aktivitetsmonitorer. Eftersom denna typ av monitor inte med säkerhet kan visa på att hunden sover utan enbart registrera om hunden rör sig eller inte, kommer studien undersöka hundarnas fysiska aktivitet nattetid. Tidigare studier har för att mäta hundars sömnkvalitet använt sig av aktivitetsmonitorer, för att på så sätt få information om deras aktivitetsmönster nattetid, som ett indirekt mått på sömn. (Knazovicky et al. 2015).

Det är av stor vikt att få mer kunskap om hundars nattvila och deras fysiska aktivitet nattetid och hur detta påverkas av smärta, då sömnbrist innebär en ökad risk för sjukdom, en lägre livskvalitet och en förvärring av redan befintlig smärta. Kunskapen är nödvändig för såväl hundägare som personal inom djurhälsovård, för att hjälpa hundar med kronisk smärta till ett ökat välmående.

1.1 Syfte

Syftet med detta kandidatarbete i djuromvårdnad är att, utifrån redan insamlad data, undersöka den fysiska aktiviteten under nattvila hos hundar med muskuloskeletal smärta, samt att jämföra denna med den hos hundar utan smärta. Detta för att bidra med kunskaper till djursjukvården inom ämnet sömn och smärta hos hundar, och förbättra välfärden för våra sällskapshundar.

1.1.1 Frågeställningar

- Vilken fysisk aktivitet har hundar med muskuloskeletal smärta under nattvila (tiden mellan 01.00-05.00)?
- Är det någon skillnad i aktivitetsgrad under natten mellan hundar med muskuloskeletal smärta och friska, smärtfria hundar, utvärderat med aktivitetsmonitorer?

2. Bakgrund

2.1 Sömn hos hundar

Sömn hos däggdjur kan delas in i olika faser, och dessa bildar tillsammans en sömn-vaken-cykel (Mondino et al. 2021). Cykeln består av vakenhet, rapid eye movement-sömn (REM-sömn), och non rapid eye movement-sömn (NREM-sömn) (Mondino et al. 2021). NREM-sömn karaktäriseras av ett minskat cerebralt blodflöde och långsammare hjärnvågor, medan REM-sömn innebär högre frekvens och ett ökat blodflöde (Nevsimalova 2016). De flesta av hjärnstammens neuron är dessutom aktiva under både vakenhet och REM-sömn och minimalt aktiva under NREM-sömn (Siegel 2005). Kännetecknen för att någon befinner sig i REM-sömn skiljer sig åt mellan arter - hos människor är några exempel just de hastiga ögonrörelserna, en ojämn hjärtrytm och andning och en avslappning i nackmuskulerna (Adams och Johnson 1993). Hundar kan ha sömn som mätt med elektroencefalografi (EEG) skulle definierats som REM-sömn när samma mätresultat ses på människor (Adams och Johnson 1993). De uppvisar inte samma ögonrörelser, däremot ses rörelser i armar och ben samtidigt som de ligger med avslappnad nacke (Adams och Johnson 1993).

Hundar har en så kallad polyfasisk sömn, vilket innebär att den är uppdelad under dygnet, med mest sömn under natten med till störst del NREM-sömn, och kortare sovstunder under dagen med mer dåsighet uppvisat (Fomina et al. 2023). Dessutom har hundar en mer fragmenterad sömn då de ofta vaknar upp efter avslutad REM-sömn, jämfört med människor som efter en avslutad REM-sömn fortsätter med nästa sömncykel (Fomina et al. 2023).

En studie av Adams och Johnson (1993), där de observerat 24 hundar nattetid, visade att de studerade hundarnas sömncykler i genomsnitt består av 16 minuter sömn och 5 minuter vaken tid, vilket upprepas 23 gånger under 8 timmar. Dessa hundar hade en tyst sömn, vilket skulle kunna liknas med NREM-sömn, under stora delar av natten, men vissa hade tidvis även en aktiv sömn, vilket skulle kunna liknas vid REM-sömn. Adams och Johnson (1993) filmade 18 av hundarna nattetid, därav är definitionen av sömn en subjektiv bedömning utifrån olika kriterier av observation, och inte objektivt mätt med EEG. Författarna har definierat tyst sömn som "liggande med huvudet på eller mellan framtassarna, eller på sidan eller rygg, med helt avslappnade nackmuskler och helt stilla med ögonen stängda" (Adams &

Johnson 1993). Aktiv sömn definieras på liknande sätt genom att hunden ligger ner med huvudet och nacken i en helt avslappnad position, men att spastiska rörelser förekommer, vilka brukar ses vid REM-sömn. Dessa kan vara ryckningar i ben, öron, svans och käke. Hundarna kan dessutom vokalisera genom till exempel gnällande och dovt skällande. Adams och Johnson (1993) konstaterar att de inte kan veta säkert i vilket stadie av sömn hundarna befinner sig då de inte använt EEG för att mäta deras hjärnaktivitet nattetid.

Att inte få tillräckligt med sömn medför en stor stress och påverkar hälsan till det sämre för hundar, enligt en översiktsartikel av Fomina et al. (2023). I översiktsartikeln tas brakycefala hundar upp som exempel, vilka i stor utsträckning lider av sömnsvårigheter på grund av deras luftvägsdefekter. Enligt en undersökning av Packer et al. (2019) upplever 56 % av de tillfrågade ägarna till brakycefala hundar att dessa hundar lider av sömnproblem. Fomina et al. (2023) lyfter i översiktsartikeln detta i jämförelsen med andra artiklar där siffrorna inte är lika höga. Författarna menar att en möjlighet är att ägare inte alltid ser sömnproblemen som hunden lider av, utan det kan ses som en karakteristika för rasen eller en egendomlighet som deras hund har. Därför kan ägarnas bedömning av deras hundars sömnkvalitet vara bristfällig (Fomina et al. 2023).

Det finns mycket som kan påverka hundens sömnkvalitet. Bunford et al. (2018) har i en studie med 16 hundar mätt studieobjektens hjärnaktivitet med EEG, för att se när hundarna befinner sig i REM-sömn och NREM-sömn. Resultaten visade att hundarna sover mer efter en dag med mycket aktivitet, att de blir dåsiga tidigare och under kortare tid innan de somnar. Bunford et al. (2018) såg dessutom att hundarna tidigare hamnar i NREM-sömn-stadium och spenderar mer tid i NREM- och REM-stadier av sömn efter en dag med mycket aktivitet.

Adams och Johnson (1993) såg att skillnad i aktivitetsgrad nattetid påverkas av var hunden sover. Studien visade att de hundar som befann sig inomhus låg ner i vad författarna definierade som sovande position 80 % av tiden nattetid, medan de hundar som befann sig ute på gården nattetid sov 70 % av tiden, och kringströvande hundar utomhus sov 60 % av tiden nattetid. Enligt Adams och Johnson (1993) visar detta på att sömnen påverkas av hundarnas förmåga att känna sig trygga i sin omgivning nattetid. Författarna såg även en skillnad i sömn beroende på vilken sorts aktivitet eller upplevelser hundarna har innan de skulle sova. REM-sömn kommer lättare för de hundar som till exempel blev klappade eller lekte med en boll innan sömn, medan det tog längre tid att hamna i REM-sömn för de som till exempel blev hotade av en främling eller separerade från sin ägare (Adams & Johnson 1993).

2.2 Muskuloskeletal smärta

Kronisk smärta identifieras som smärta som håller i sig längre än tre till sex månader (MacFarlane et al. 2014). En av de vanligaste anledningarna till kronisk smärta hos hundar är osteoartrit, vilket är en degenerativ ledsjukdom som orsakar muskuloskeletal smärta (Demirtas et al. 2023). Andra orsaker kan vara tumörer, men även smärta efter kirurgiska ingrepp eller smärta på grund av nervskador (MacFarlane et al. 2014).

I det muskuloskeletal systemet ingår muskler, senor, ligament, ben och leder, och tillsammans bildar dessa ett komplext system som får kroppen att röra på sig, bland annat (Arnoczky & Tarvin 1981). När detta system inte fungerar som det ska kan det leda till stelhet och sämre möjlighet till rörelse (Arnoczky & Tarvin 1981). Enligt Arnoczky och Tarvin (1981) kan stelhet med smärta hos sällskapsdjur delas in i fyra grader, där den första gradens stelhet knappt är synbar, den andra gradens stelhet är märkbar men djuret lägger vikt på benet, den tredje gradens stelhet innebär att djuret ibland lägger vikt på benet men bara för att upprätthålla balansen, och den fjärde gradens stelhet innebär att djuret inte lägger någon vikt på benet eller håller benet uppdraget.

Hoskins och Kerwin (1997) definierar osteoartrit som en progressiv och ofta icke-reversibel sjukdom. Författarna menar att det vanligen drabbar äldre djur, och ofta är en följd av andra sjukdomar eller skador i leder eller ligament, så som höftledsdysplasi och korsbandsskador med flera. Målet med behandling vid osteoartrit är därför att lindra smärta och inflammation, att sakta ner sjukdomsförloppets fortskridande, och få tillbaka så mycket funktion i leden som möjligt (Hoskins & Kerwin 1997). Enligt Hoskin och Kerwin (1997) kan mycket av detta uppnås i hemmiljön, till exempel genom viktning, vila varvad med motion i lämplig dos och smärtlindring när det behövs.

2.2.1 Hur smärta påverkar sömn och nattaktivitet

Forskningen om hur smärta påverkar hundars nattaktivitet och deras sömn är begränsad, däremot har det forskats mer kring ämnet på humansidan. Studier på människor har visat att de som lider av kronisk smärta har en lägre sömnkvalitet än friska (Mathias et al. 2018) men även här är kopplingen mellan smärtan och sämre sömn inte helt klarlagd. Mathias et al. (2018) menar att skälen kan vara flera, såsom att det fysiska obehag smärtan resulterar i en ökad vakenhetsgrad, eller att både kronisk smärta och sömnstörningar har associerats med olika förändringar i hjärnan. Dessa kan vara atypiska nivåer av hjärnaktivitet, förändrade strukturer som hippocampusatrofi, dopaminergiska förändringar, eller en minskning av de faktorer som reglerar neurologisk tillväxt och överlevnad. Förändringar av den inflammatoriska responsen i hjärnan som spelar roll för sömn-vakenhetsreglering nämns också (Mathias et al. 2018). Människor kan också drabbas av depressioner

och andra emotionella reaktioner av smärta vilka kan ge en påverkan på sömnen (Mathias et al. 2018). Tang et al. (2007) tar i en studie upp hälsoångest som en bidragande faktor till sömnsvärigheter hos patienter med kronisk ryggsmärta. Hälsoångest, som innebär en överdriven oro för den egna hälsan, har den diagnostiska termen hypokondri när den tar sig extrema former, och påverkar hur patienter reagerar på sin smärta (Tang et al. 2007). Även om förekomsten av fullskalig hypokondri anses vara ovanligt förekommande bland befolkningen så anger författaren av studien att så många som 51 procent av de patienter som besöker kliniker specialiserade på smärta lider av en ovanligt hög hälsoångest (Tang et al. 2007). Annat som kan ses hos människor som lider av kronisk smärta är förändrade beteenden såsom lägre aktivitetsnivåer och tendenser att ta tupplurar under dagen (Mathias et al. 2018).

Andra studier på människor konstaterar att kronisk smärta förvärras av dålig sömnkvalitet (Finan et al. 2013). Även om det inte går att säkerställa om detsamma gäller för hundar, så påvisar den forskning som gjorts liknande resultat. Enligt en översiktsartikel av Mondino et al. (2021) påverkar sömnsvärigheter hundars kognitiva prestation såväl som fysiska, och kan även påverka immunsystemet, smärtsensationer och leda till större risk för sjukdom hos den drabbade individen. Problem med sömn på grund av en annan underliggande sjukdom kan därför leda till att sömnsvärigheterna förvärrar tillståndet av den primära sjukdomen, menar Mondino et al. (2021).

I en studie av Knazovicky et al. (2015) undersöktes sömn hos hundar med osteoartrit med hjälp av aktivitetsmonitorer, där de använde kontrollgrupper i vilka vissa hundar fick smärtstillande och vissa inte. De kunde inte se någon skillnad i aktivitetsnivå mellan grupperna. Smith et al. (2022) som refererar till studien av Knazovicky et al. (2015) menar dock att eftersom de inte använde en kontrollgrupp med friska hundar kan det inte med säkerhet sägas att den smärtstillande medicin som den ena kontrollgruppen fick inte påverkade sömnkvaliteten hos den gruppen.

Liszka-Hackzell och Martin (2006) såg i sin studie på människor tecken som pekar åt att kronisk smärta som kommer och går mer under dagtid påverkar aktivitetsnivåerna nattetid. Aktivitetsnivån är högre hos de som har en stor variation i smärta under dagen (Liszka-Hackzell & Martin 2006). Liszka-Hackzell och Martin (2006) menar att om smärtan är kontrollerad blir inte nattsömnen lika påverkad för dessa individer.

2.2.2 Smärta och dess påverkan på hundars fysiska aktivitet

I en studie av Rowlison de Ortiz (2022) där två aktivitetsmonitorer jämförs, sågs en signifikant skillnad mellan friska hundar och hundar med smärta från osteoartrit vad gäller mängd fysisk aktivitet och hur länge hundarna befinner sig i en viss aktivitetsgrad och i olika kroppsställningar. Hundarna med osteoartrit hade lägre aktivitetsvärden generellt, och höll sig en kortare tid i de högre aktivitetsgraderna

(Rowlison de Ortiz 2022). De hade också lägre värden gällande hur länge de varit i en stående kroppsposition, och spenderade mer i tid i en liggande kroppsposition (Rowlison de Ortiz 2022). De genomsnittliga aktivitetsregistreringarna nattetid var däremot högre hos de friska hundarna, precis som de var resten av dygnet (Rowlison de Ortiz 2022). På samma sätt har en studie som är baserad på beteende hos hundar rapporterat av deras ägare visat att "mobilitet" och "aktivitet" är två av de parametrar där allra flest tycker sig se förändringar hos sina hundar med smärta (Wiseman et al. 2001).

I en annan studie av Lee et al. (2021) undersöks, med hjälp av aktivitetsmonitorer, hur fysisk rörelse korrelerar med flera olika faktorer, varav en var osteoartrit. Här hittades inget samband mellan smärtpoängen veterinärerna gett de hundar som hade osteoartrit och deras grad av aktivitet eller aktivitetstyp.

Även människor med osteoartrit tenderar att i lägre grad ägna sig åt fysisk aktivitet än de utan, trots att bristen på aktivitet är en stor riskfaktor för den försämring av kroppens fysiska funktion som osteoartrit kan ge (Veenhof et al. 2011). En förklaring som ges är ett undvikande av den fysiska aktiviteten för att den ökar smärtan (Veenhof et al. 2011).

2.3 Aktivitetsmonitor Actigraph GT3-X

Aktivitetsmonitorn som används till denna studie är Actigraph GT3-X accelerometer. Det är en batteridrivna, icke-invasiv rörelsesensor som fästs på hunden för att monitorera frekvens, intensitet och duration av all fysisk aktivitet hunden utför (Yam et al. 2011). Acceleration som mäts är detsamma som hastighetsändring per tidsenhet. När enheten utsätts för en förändring i acceleration genereras en spänning som senare kan omvandlas till en digital signal (Hansen et al. 2007). Accelerationen mäts både separat och integrerat i tre riktningar, nämligen vertikalt, mediolateralt och kraniokaudalt. Datan registreras, digitaliseras och summeras sedan för dessa tre plan, över specifika tidsintervall som kallas epoker. (Yam et al. 2011). Yam et al. (2011) undersökte hur väl Actigraph GT3-X accelerometer fungerar för användning på sällskapshundar i syfte att mäta deras vardagliga fysiska aktivitet. Studien visade att reliabiliteten hos accelerometern var hög.

Aktivitetmätningarna registreras i enheten counts per minute (cpm) (Morrison et al. 2014). För att kunna avgöra hur mycket hundarna rör sig behöver mätningarna klassificeras utifrån intensitet i rörelse. Morrison et al. (2014) delar in aktiviteten i tre klassificeringar. Sedentary motsvarar en intensitet på 0-1351 cpm, vilket innebär att hunden ligger stilla eller rör ytterst lite på kroppen. Light-moderate physical activity motsvarar en intensitet på 1352-5695 cpm, vilket innebär lite till ganska mycket rörelse av kroppen. Vigorous physical activity motsvarar en intensitet på

över 5695 cpm, motsvarande när hunden till exempel springer eller rör sig hastigt (Morrison et al. 2014).

För att en korrekt registrering ska kunna göras vid användning av en accelerometer behöver den användas på ett korrekt sätt. I studien av Hansen et al. (2007) placerades accelerometern på åtta olika lokalisationer på hundarnas kroppar. Försöket visade att flera av dessa lokalisationer ger ett representativt resultat men att ventralt på hundens halsband är den bästa lokaliseringen. Detta av den anledningen att den där är minst i vägen för hunden och hunden är redan van vid att ha någonting där i och med halsbandet. Humerus visade sig vara den av de undersökta lokaliseringarna som var minst lämplig för att ge ett korrekt resultat (Hansen et al. 2007). Yam et al. (2011) undersökte även hur länge accelerometern bör sitta på hunden för mest korrekt registrering. Studien visade att för tre dagars användning låg reliabiliteten på 91 %, och för sju dagar var den 94 %.

3. Material och metod

Studien behandlade redan insamlad data från två tidigare försök, där aktivitetsmonitorer av märket Actigraph GT3-X accelerometer hade använts för att registrera hundars olika fysiska aktivitetsnivåer nattetid. I datan ingick totalt 52 hundar, varav 30 ingick i gruppen friska hundar och 22 ingick i gruppen hundar med muskuloskeletal smärta. Samtliga hundar hade burit aktivitetsmonitorer dygnet runt i sju dagar. Studien använde enbart baslinjedatan från försöken. Den data som tagits fram har sammanställts och delats upp i dagaktivitet och nattaktivitet, där endast nattaktiviteten använts i denna studie. Natt anses som tiden mellan kl 01.00-05.00. Då aktivitetsmonitorer inte kan specificera om en hund faktiskt sover utan enbart visar om hunden ligger stilla, har studien undersökt hundars vila och fysisk aktivitet nattetid.

3.1 Urval av hundar

3.1.1 Hundar med muskuloskeletal smärta

Hundarna som led av muskuloskeletal smärta ingick i en studie vars syfte var att undersöka om hundar med muskuloskeletal smärta blir smärtlindrade av behandling med transkutan elektrisk nervstimulering (TENS). Gruppen hundar med smärta bestod av 22 hundar. Alla var över ett år, med grad ett till tre av fyra på skalan av stelhet med smärta av Arnoczky och Tarvin (1981) på ett eller flera ställen i rörelseapparaten. 18 hundar hade diagnostiserad osteoartrit. Försöken valde att utesluta hundar med nedsatt sensibilitet i behandlingsområdet för TENS, metallimplantat som störde utrustningen, tumör vid behandlingsområdet, samt hundar som hade pacemaker.

3.1.2 Friska hundar

Gruppen av friska hundar ingick i en studie vars syfte var att studera om ett gemensamt träningsprogram för hund och hundägare påverkar välmåendet hos båda. För att kunna delta i studien skulle hundarna vara över ett år, och i gott mentalt och fysiskt tillstånd. Hundar med systemiska sjukdomar, ortopediska problem, aggression eller ovilja att bli hanterade valdes bort. 37 hundar valdes ut att delta, efter kliniska undersökningar av veterinär. Hundarna var mellan ett och ett halvt år

upp till elva år, av olika ras och kön, både kastrater och intakta. Alla hade gott allmäntillstånd eller var utan anmärkning gällande allmäntillstånd.

3.2 Datainsamling

Datainsamlingen utfördes likadant för både hundarna med muskuloskeletal smärta och de friska hundarna, genom att aktivitetsmonitorer av modellen Actigraph GT3-X fästes på halsband som bars runt hundens hals. Aktivitetsmonitorerna skulle bäras dygnet runt i sju dagar, då aktivitetsdatan registrerades och sedan delades in i dag- och nattaktivitet. Aktiviteten hos hundarna med smärta registrerades både i samband med att de fick behandling och utan behandling. I datainsamlingen registrerades även övergångsperioder mellan tiden med behandling och tiden utan behandling.

3.3 Dataurval och bearbetning

För att kunna se skillnaderna i nattaktivitet hos hundar med och utan smärta var det endast av intresse att se på hundarna i deras naturliga tillstånd utan smärtlindring, därför valdes all data från tiden då hundarna fick smärtlindring bort. De registreringar som valdes ut att användas i studien var de som uppfyllde följande kriterier: registrerade nattetid och baslinjedata, det vill säga den första registreringen som gjordes innan intervention i form av behandling alternativt träning sattes in. Efter urvalet gjorts återstod data från 30 friska hundar och 22 hundar med muskuloskeletal smärta.

Aktiviteten som registrerades hos de båda grupperna delades in i klassificeringarna "resting" som innebär aktivitetsregistrering mellan 0–400 cpm, "sedentary 0–1351" som innebär aktivitetsregistrering mellan 0–1351, "sedentary 401–1351" som innebär aktivitetsregistrering mellan 401–1351 cpm, "light-moderate physical activity" som innebär aktivitetsregistrering mellan 1352–5695, "moderate-vigorous physical activity" som innebär aktivitetsregistrering på över 2352 samt "vigorous physical activity" som innebär aktivitetsregistrering på 5696 eller mer. I dessa klassificeringar summerades tiden då aktivitetsmonitorerna registrerade den specifika intensiteten i aktivitet, och ett medelvärde av alla nätter för varje hund togs fram. All aktivitetsdata sammanställdes i statistikverktyget Excel, där datan för varje hund redovisades i siffror vilka angav minuter (min) spenderade i varje klassificering.

Medelvärden och standardavvikelse (SD) för varje aktivitetsklassificering med alla hundars resultat räknades ut, och normalitetstester genomfördes för att se att värdena var normalfördelade. Även oparade t-tester gjordes, för att kunna se om det finns signifikant skillnad mellan nattaktiviteten hos de friska hundarna jämfört med

de hundar som lider av muskuloskeletal smärta. Det signifikansvärde som valdes var $p \leq 0,05$.

3.4 Etiskt beaktande

Godkännande att använda hundar i forskningssyfte i studien för hundar med smärta har erhållits (nummer 5.2.18-335/18), och ägarna har lämnat in ett skriftligt intyg för deras djurs medverkan i studien. Vissa hundar stod sedan tidigare på smärtstillande läkemedel för deras tillstånd, men de läkemedlen togs bort i början av studien. Under studiens gång undersöktes och utvärderades hundarna, och läkemedel sattes in igen om smärtan eller stelheten blev mycket värre.

Försöken med friska hundar har godkänts av Etikprövningsmyndigheten och Uppsala Animal Experimental Ethics Board (nummer 5.8.18-15555/2018) enligt Djurskyddslagen och EU:s lagstiftning. Ägarna fick lämna in ett skriftligt intyg gällande deras hundars medverkan i studien efter att ha fått skriftlig information om den.

4. Resultat

4.1 Hundar med muskuloskeletal smärta

Deltagarna med muskuloskeletal smärta bestod av 22 stycken hundar med en medelålder på 7,5 år (SD 2,35) och en genomsnittlig vikt på 24,4 kg (SD 10,11). Hundarna var av raserna labrador retriever (fyra stycken), tysk schäferhund (två), golden retriever (en), border collie (en), rottweiler (en), stafford bull terrier (en), mellanpudel (en), flatcoated retriever (en), pudel (en), beagle (en), malinois (en), australian cattledog (en) och blandras (fem). Av dessa hade alla utom fyra konstaterad osteoartrit.

Ett antal nätter i datan, för både gruppen med smärta och gruppen utan smärta, exkluderades vid vidare bearbetningen då de inte hade tillräckligt många registreringar. Efter att detta gjorts hade 20 stycken av de 22 hundarna med muskuloskeletal smärta fem registrerade nätter och de resterande två hade fyra respektive två registrerade nätter. Innan medelvärden togs fram för varje hund visade siffrorna för varje enskild hund att det inte skiljer mer än 20 min från den natt med högst registrerade tid spenderad i en specifikt klassificering till den natt med lägst registrerad tid spenderad i samma klassificering. För de flesta hundar skiljer det sig dock max tio min. Undantaget var smärthund nr ett som hade högre skillnader mellan sina nätter i flera klassificeringar. Två av hund nr ett's fem nätter ligger lågt i klassificeringen "resting" (185 min respektive 195 min), en natt ligger högt i "light-moderate" (22 min) och en natt ligger högt i "moderate-vigorous" (10 min), med en skillnad på 49 min mellan högsta och lägsta registrerade natt i klassen "resting".

Hundarna med smärta hade tillsammans ett genomsnitt på 4,8 nätter (SD 0,66).

Tabell 1. Hundar med muskuloskeletal smärta (n = 22), registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter (min).

Hund	Resting	Sedentary 0-1351	Sedentary 401-1351	Light - moderate	Vigorous	Moderate -vigorous
Medelvärde (min)	223,07	236,67	13,60	3,29	0,04	1,15
Standard- avvikelse	7,47	2,62	5,22	2,56	0,10	1,29

4.2 Friska hundar

Ur gruppen med de friska hundarna plockades sju hundar bort på grund av att aktivitetsmonitorerna misslyckats med att registrera tillräcklig tid och därför bedömdes ha varit avstängda.

De 30 deltagare som kvarstod var av raserna flatcoated retriever (två), welsch springer spaniel (en), american staffordshireterrier (en), staffordshireterrier (en), golder retriever (en), isländsk fårhund (en), whippet (en), bullmastiff (en), hovawart (en), boxer (en), lagotto (en), tysk schäferhund (tre), sibirian husky (en), schapendoes (två), tibetansk terrier (en), mellanpudel (en), smålandsstövare (en), border collie (en), mainois (en), labrador retriever (två), kromforländer (en), pumi (en) och blandras (tre). De hade en medelålder på 8,8 år (SD 2,68) och en genomsnittlig vikt på 23,3 kg (SD 10,74).

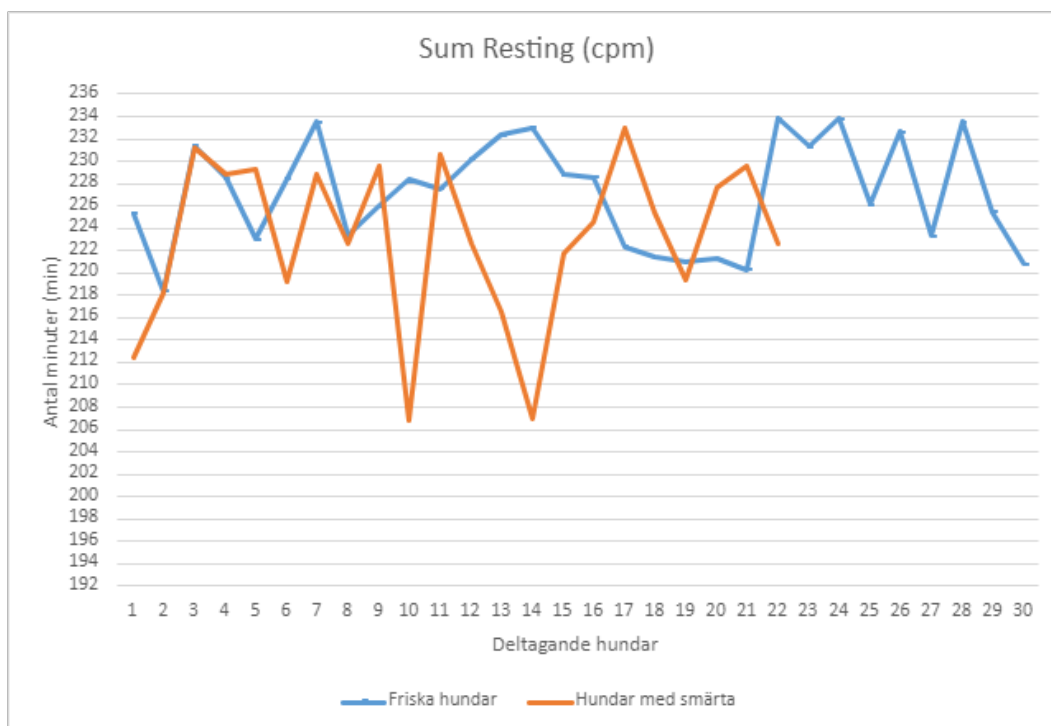
Sex stycken av de friska hundarna hade sex registrerade nätter, tolv hundar hade fem registrerade nätter, medan en hund hade två registrerade nätter. Resterande 11 friska hundar hade mellan tre och fyra registrerade nätter. Detta gav dem ett medelvärde på 4,6 registrerade nätter (SD 1,09).

Tabell 2. Friska hundar ($n = 30$), registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter (min).

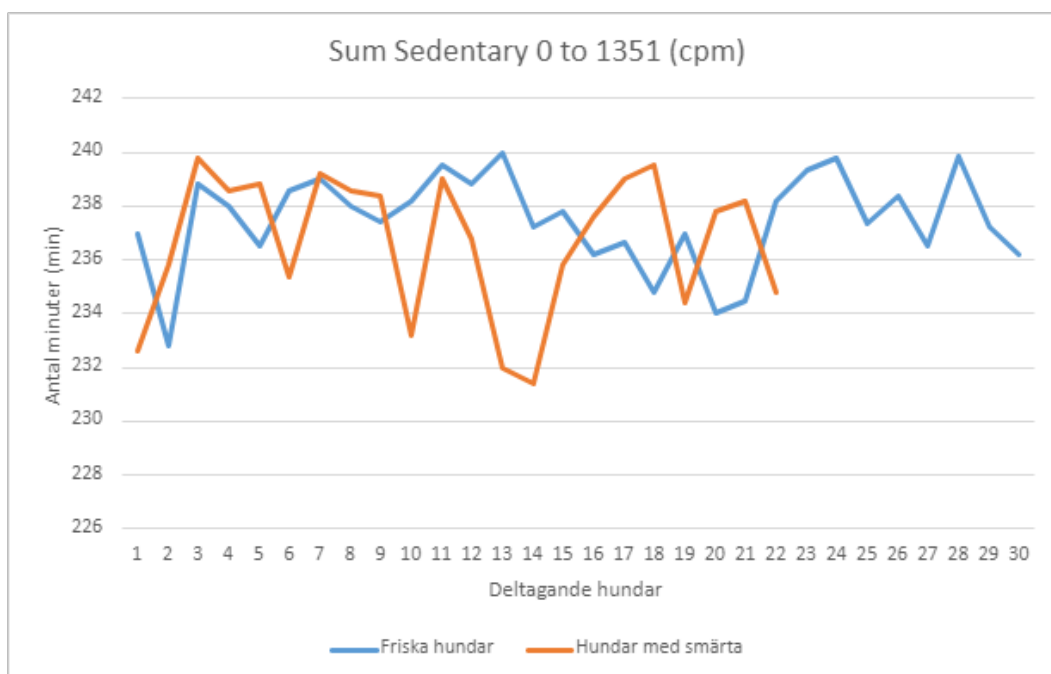
Hund	Resting	Sedentary 0–1351	Sedentary 401–1351	Light moderate	Vigorous	Moderate vigorous
Medelvärde (min)	227,13	237,45	10,32	2,55	0	0,60
Standard- avvikelse	4,78	1,77	3,48	1,77	0	0,63

Normalitetstesternas resultat gjorde att analys kunde göras med oparade t-tester, som jämförde hundarna med smärta med de friska hundarna. T-testerna visade statistisk signifikans i fyra av kategorierna. Dessa var “resting”, “sedentary 401-1351”, “vigorous” och “moderate vigorous”. I “resting”, ($p = 0,021$) hade de friska hundarna tillbringat signifikant mer tid än de smärtpåverkade. I “sedentary 401-1351” ($p = 0,009$), “vigorous” ($p = 0,048$) och “moderate-vigorous” ($p = 0,050$) hade de smärtpåverkade hundarna tillbringat signifikant mer tid. I övriga två klassificeringar “sedentary 0–1351” ($p = 0,204$) och “light-moderate” ($p = 0,221$) sågs ingen statistisk signifikans.

Figur 1-6 visar hur lång tid var och en av de deltagande hundarna, både friska och smärtpåverkade, har spenderat i varje intensitetskategori.

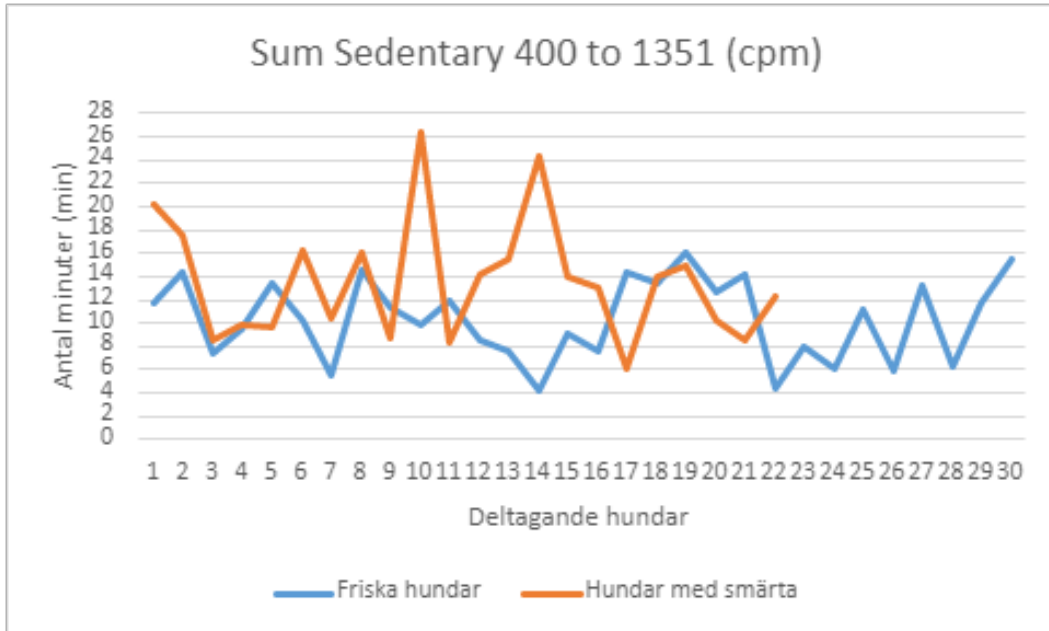


Figur 1. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "resting". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22).

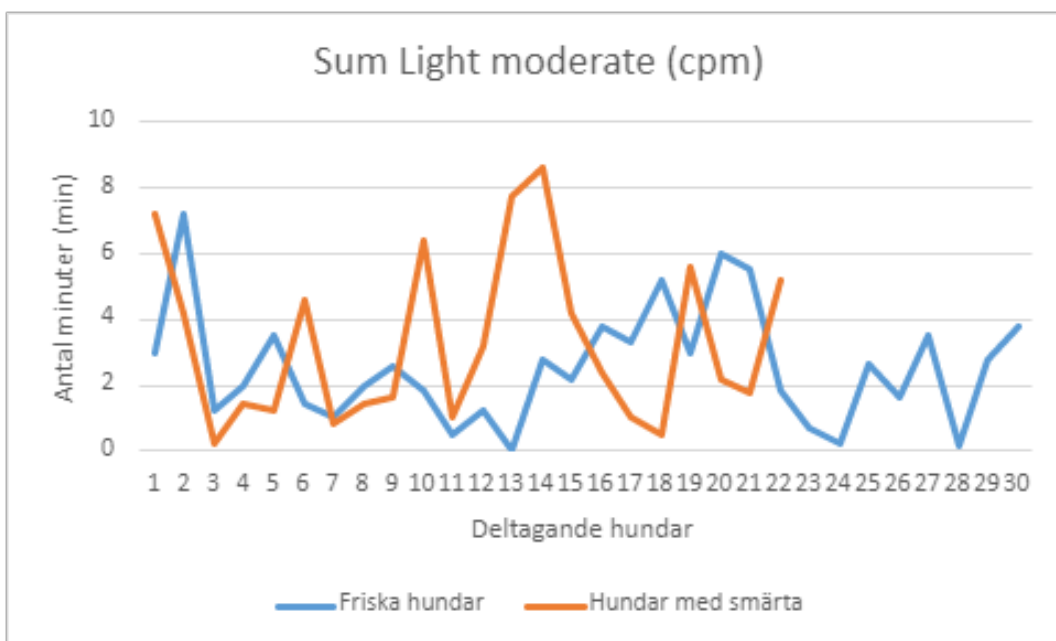


Figur 2. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "sedentary 0-1351". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda

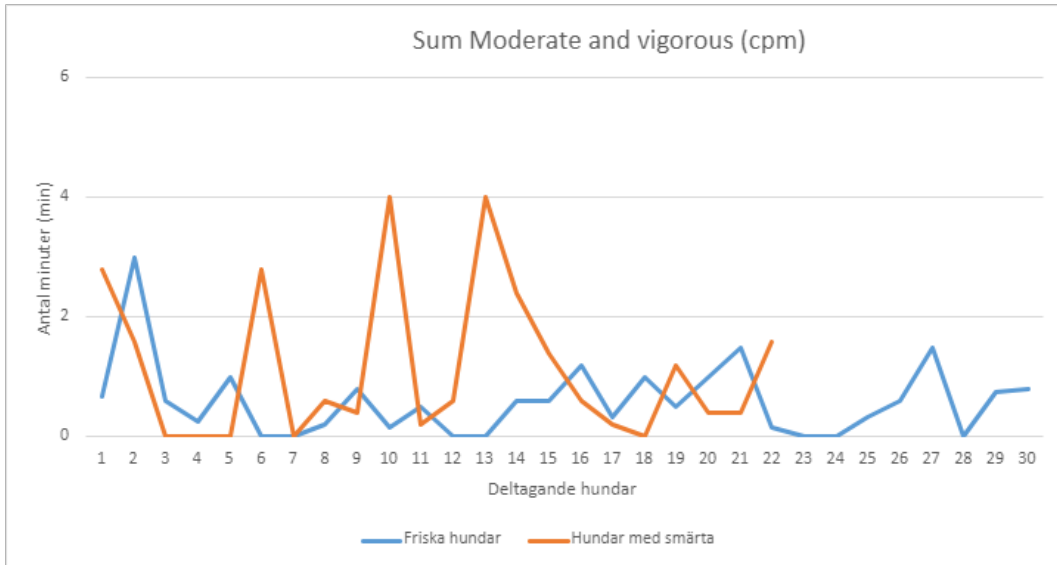
registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna ($N = 30$) och röd linje hundarna med smärta ($N = 22$).



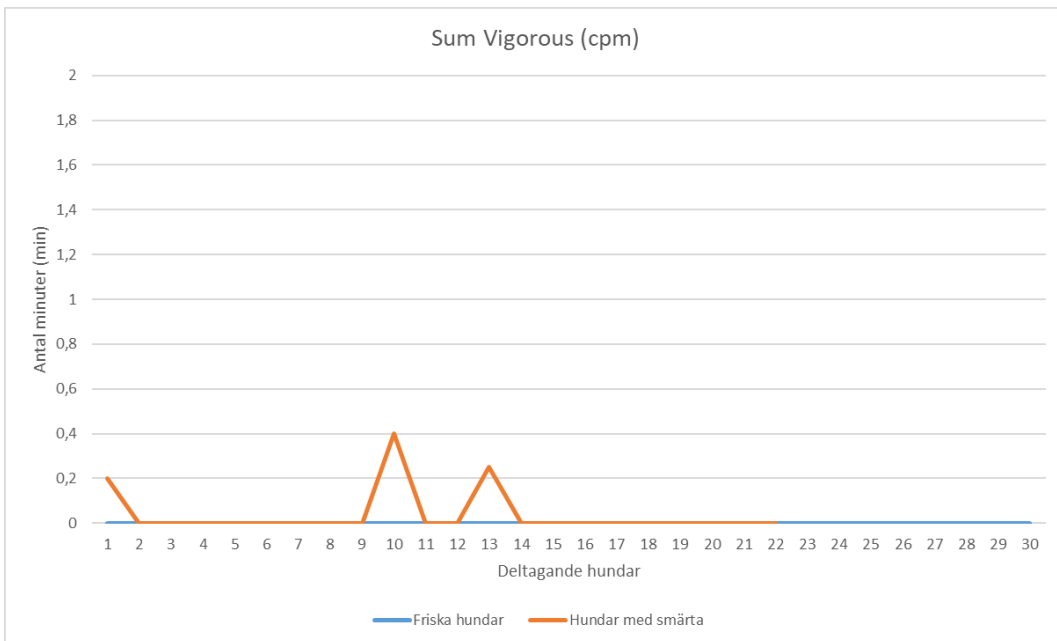
Figur 3. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "sedentary 401-1351". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna ($N = 30$) och röd linje hundarna med smärta ($N = 22$).



Figur 4. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "light-moderate". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda registrerade nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22).



Figur 5. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i klassificeringen "moderate-vigorous". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna (N = 30) och röd linje hundarna med smärta (N = 22).



Figur 6. Linjediagram över datan för hur lång tid varje hund har spenderat i kategorin "vigorous". Antal minuter avser medelvärdet av respektive hunds sammanlagda nätter. Blå linje beskriver de friska hundarna ($N = 30$) och röd linje hundarna med smärta ($N = 22$).

4.3 Resultatanalys

Vid jämförelse mellan datan för gruppen med friska hundar och den grupp hundar som lider av muskuloskeletal smärta, syns fyra resultat som är signifikanta. Dessa är i aktivitetsklassificeringen "resting" ($p = 0,021$), där de friska hundarna har mer spenderad tid än de smärtpåverkade, samt klassificeringarna "sedentary 401–1351" ($p = 0,009$), "moderate-vigorous" ($p = 0,050$) och "vigorous" ($p = 0,048$), i vilka klasser de smärtpåverkade hundarna har mer spenderad tid än de friska.

I klassen "resting" finns tre hundar som ligger lägre än resten, och därmed visar mindre tid spenderad i den lägsta klassificeringen av intensitet, vilket innebär att vara helt stilla. Dessa är nr 10 (206,8 min), nr 14 (207,0 min) och 1 (212,4 min) i gruppen hundar med muskuloskeletal smärta. De lägre siffrorna för dessa tre hundar kan jämföras med medelvärdet i klassificeringen "resting" för de friska hundarna som är 227,1 min (SD 7,5) och för smärthundarna som är 223,1 (SD 4,8). Resterande smärthundar ligger alltså mellan 231,2 min (nr 3) till 216,5 min (nr 10). De friska hundarna ligger i denna klassificering mellan 233,8 min och 218,4 min.

Klassificeringen "sedentary 401–1351" innebär en intensitet i enbart den övre delen av sedentary-klassen med en liten rörelse av kroppen. Här finns tre hundar som skiljer sig från de andra och har en högre registrering, vilket betyder att de spenderade mer tid i denna klassificering av rörelseintensitet än resten av hundarna; smärthund nr 10 (26,4 min), smärthund nr 14 (24,4 min), och smärthund nr 1 (20,2 min). Deras resultat kan jämföras med medelvärdena för de friska hundarna på 10,3 min (SD 4,8) och hundarna med smärta på 13,6 min (SD 5,2). Utöver dessa tre ligger övriga hundar med muskuloskeletal smärta mellan 6 min upp till 17,6 min, och de friska hundarna ligger mellan 4,2 min upp till 16 min.

I klassen "moderate-vigorous" ($p = 0,050$), vilket innebär lägre intensitet än "vigorous" men högre än "light-moderate", ses högre resultat hos smärthund nr 10 (4,0 min) och smärthund nr 13 (4,0 min) jämfört med resten av hundarna. Aktiviteten är dock liten i denna klass, där medelvärdena för friska hundar är 0,6 min (SD 0,6) och 1,1 min (SD 1,3) för smärthundarna. Med så låga värden är det tveksamt om dessa resultat har någon klinisk betydelse, även om de statistiska testerna visade signifikans.

I klassificeringen "vigorous" ($p = 0,048$), som innebär aktivitet av hög intensitet med cpm på 5696 eller mer, till exempel hastiga rörelser, är de enda som hade några registreringar, av alla i gruppen hundar med muskuloskeletal smärta, hund nr 1, nr 10 och nr 13. Resterande hundar med muskuloskeletal smärta har noll

registreringar. Alla de friska hundarna har även de noll registreringar. Smärthund nr 10 hade högst registrering (0,4 min), följt av smärthund nr 13 (0,25 min) och smärthund nr 1 (0,2 min). Medelvärde för smärthundarna i klassen "vigorous" är 0,04 min (SD 0,1).

De klassificeringar av aktivitetsgrader där ingen signifikans kan ses mellan friska hundar och smärthundar är "sedentary 0–1351" ($p = 0,204$) och "light-moderate" ($p = 0,221$). I klassen "sedentary 0–1351" ligger 48 av 52 hundar mellan 239,8 min och 234 min. De som har lägre resultat i denna klassificering är frisk hund nr 2 (232,8), smärthund nr 1 (232,6 min), smärthund nr 10 (233,2 min), smärthund nr 13 (232 min) och smärthund nr 14 (231,4 min). Medelvärdet som kan jämföras med dessa resultat i klassen "sedentary 0–1351" är för de friska hundarna 237,5 min (SD 1,8), och för de med muskuloskeletal smärta 236,7 min (SD 2,62). I klassificeringen "light-moderate" ($p = 0,221$) ses inga tydliga skillnader mellan hundarna då de alla ligger på olika siffror. De två som hade högst registrering var smärthund nr 13 (7,75 min) och nr 14 (8,6 min), samt smärthund nr 1 (7,2 min) och frisk hund nr 2 (7,2 min). Medelvärdet i klassen "light-moderate" för de friska hundarna är 2,5 min (SD 1,8), och för de med muskuloskeletal smärta 1,1 min (SD 1,3).

Dessa resultat visar att fyra hundar avviker i flera av klassificeringarna; smärthund nr 1, som är en labrador retriever på 2 år och 30 kg, smärthund nr 10, en mellanpudeln på 6,5 år och 7 kg, smärthund nr 13, en pudel på 8 år och 22 kg och smärthund nr 14, en beagle på 8 år och 13 kg. Nr 13 ligger högre i registrering av aktivitet i de aktivitetsklassificeringar som innebär mer aktivitet, medan nr 14 ligger lägre i aktivitet i de aktivitetsklasserna som innebär låg eller ingen aktivitet. Vad gäller medelvärdena så ligger hundarna med muskuloskeletal smärta lägre i de aktivitetsklassificeringar som innebär låg aktivitet, och högre i de aktivitetsklassificeringar som innebär högre aktivitet.

Skillnaderna i aktivitetsregistreringar är små, även för de hundar som sticker ut från resten. I klassificeringen "vigorous" är den högsta registreringen 0,4 min, vilket är mycket lite. Den klassificering som har största skillnaden mellan högsta och lägsta registrering är "sedentary 400–1351", med mellan högsta på 26,4 min och lägsta på 4,2 min. I de andra klassificeringarna är skillnaden mellan högsta och lägsta registrering runt 10 min, vilket inte heller det är speciellt mycket aktivitet. Utifrån dessa små skillnader i aktivitet ses ingen tydlig klinisk betydelse i dessa värden.

5. Diskussion

I alla klassificeringar utom "sedentary 0–1351" samt "light-moderate" fanns signifikant skillnad mellan grupperna, och ökade värden ses för hundarna som led av muskuloskeletal smärta, i klassificeringen som innebar en högre rörelseintensitet. I "moderate-vigorous", som innebär en relativt hög intensitet i rörelse, och "vigorous" ($p = 0,048$) som innebär en att hunden rör sig hastigt med en intensitet i rörelse på 5696 cpm eller mer, var det flera av de hundar som lider av muskuloskeletal smärta som hade högre värden än de andra.

Trots att värdena är högre för hundarna med muskuloskeletal smärta så är skillnaden mot värdena hos de friska hundarna liten. I klassificeringar som "resting", där alla hundars värden ligger över 200 min, är de största skillnaderna så små som runt 10 min. I klassificeringen "moderate-vigorous" ligger alla värden under 10 min, och i "vigorous" ligger alla under 2 min. Dessa låga värden och små skillnader mellan grupperna tyder inte på en övertygande klinisk betydelse att hundar med smärta är mer aktiva under natten.

Trots små skillnader är det av intresse att undersöka om dessa skillnader kan bero på smärta, eftersom tidigare studier har visat på detta (Gruen et al. 2019). Studier på människor har visat att de som lider av kronisk smärta sover mindre, tar längre tid på sig att somna och spenderar mer tid vakna (Mathias et al. 2018). Likartade resultat har setts i studier med människor som lider av fibromyalgi, där även dessa har kortare sömnduration under natten och en längre insomningstid (Wu et al. 2017). I studien av Mathias et al. (2018) hade de med kronisk smärta en mer fragmenterad sömn, där sömnen avbröts vid rörelse. Detta är något som skulle kunna stämna för även hundar som lider av kronisk smärta, precis som Gruen et al (2019) visar, då hundarna med osteoartrit i studien sov bättre och visade mindre aktivitet nattetid efter de fått smärtlindring. Det är troligt att hundar som lider av muskuloskeletal smärta vaknar till vid smärta eller behöver ändra position mer under natten på grund av smärtan.

En annan faktor som kan påverka nattvilan, som Bunford et al. (2018) tar upp i sin studie, är att hundar sover mer efter en aktiv dag. Skillnader har setts gällande mängd fysisk aktivitet mellan friska hundar och hundar med smärta från osteoartrit, där ägare rapporterar att deras hundar är mindre aktiva dagtid (Wiseman et al. 2001). Om smärta och stelhet hos de hundar som lider av muskuloskeletal smärta leder till att de engagerar sig i mindre aktiv rörelse dagtid, och en lägre aktivitetsgrad dagtid i sin tur kan leda till högre aktivitetsnivå nattetid, hade det varit av intresse för studien att även se skillnaden i dessa hundars aktivitetsnivå dagtid. Speciellt vad gäller de hundar som är mer fysiskt aktiva nattetid, för att se

om det finns någon möjlig korrelation mellan resultaten dagtid och nattetid. På humansidans forskning om kronisk smärta och sömnsvårigheter nämns det att människor med kronisk smärta tenderar att ta tupplurar dagtid (Mathias et al. 2018). Även här vore det intressant att se om hundar med kronisk smärta sover eller vilar mer under dagen, något som skulle kunna störa nattvilan.

Det finns många fler anledningar som skulle kunna förklara varför individer är mer aktiva nattetid och kanske sover sämre än vad som är normalt. Enligt Adams och Johnson (1993) sover hundar bättre när de känner sig trygga. Smärta från osteoartrit är något som har associerats med emotionella tillstånd såsom ångest och depression. Det har föreslagits att amygdala skulle kunna spela en roll då den är viktig för känslolivet (Neugebauer et al. 2003). Amygdala har vid affektiva störningar visat sig kunna genomgå neuroplastiska förändringar men det är inte känt ifall den skulle kunna förändras av långvarig smärta. Försök har gjorts på råttor där osteoartrit har inducerats i en led, och en ökad responsivitet på nociceptiva stimuli i multireceptiva neuron i amygdalas kärna gick därefter att se (Neugebauer et al. 2003). Det skulle därför vara möjligt att smärta leder till en känsla av otrygghet, som i sin tur leder till sömnsvårigheter och mer aktivitet nattetid. Andra emotionella tillstånd som kopplats till smärta när det kommer till studier på människor, såsom hälsoångest, är svårare att koppla till hundar då den kräver en annan typ av analytisk förmåga än vad som förknippas med djur. Detta skulle eventuellt kunna vara en av anledningarna till att studier på människor tenderar att visa ett tydligare samband mellan smärta och en påverkad sömn.

Sjukdomar är även det något som kan leda till ökad nattaktivitet hos hundar. En sådan skulle enligt Mondino et al. (2021) vara sjukdomen canine cognitive disfunction (CCD), som liknar sjukdomen Alzheimers hos människor och är en neurodegenerativ sjukdom kopplat till åldrande. Även Fast et al. (2013) menar att hundar med CCD ofta är rastlösa på natten samtidigt som de sover mycket dagtid och visar generell oro eller ångestsymtom. Att någon av hundarna som deltar i studien lider av CCD är inte för studien känt, men eftersom kliniska undersökningar gjorts av veterinär är detta inte troligt. Även luftvägsdefekter hos brakycefala hundar kan orsaka sömnsvårigheter (Packer et al. 2019). I denna studie förekom ingen ras med brakycefal anatomi, och studien visar inga indikationer på att en sådan luftvägsdefekt skulle ha påverkat aktiviteten hos dessa individer.

Det kan således finnas många fler anledningar till varför en hund är mer aktiv på natten, men kunskapen och forskningen är begränsad för hundar. Orsaker som sjukdomar, anatomi, miljö eller annat kan inte uteslutas ligga bakom de resultat som tagits fram i denna studie. Men då vi kunde se signifikant skillnad i klassificeringarna "resting", "sedentary 400–1351", "moderate-vigorous" och "vigorous", finns det ändå anledning att misstänka att den nattliga aktiviteten är högre hos hundar som lider av muskuloskeletal smärta. Därför är dessa resultat av relevans för fortsatta studier kring hur smärta påverkar nattlig aktivitet och möjlig brist i sömnkvalitet hos sällskapshundar.

Om muskuloskeletal smärta leder till en ökad aktivitet nattetid hos hundar, något vissa resultat i denna studie pekar åt, skulle nattaktivitet även kunna vara en

indikator för ägarna att deras hund lider av sjukdomen. Vikten av behandling för att bland annat främja mindre aktivitet nattetid och i förlängningen en bättre sömn, innebär att det även är av stor vikt att överdriven nattaktivitet eller rastlöshet på natten uppmärksammas av hundarnas ägare samt av djurhälsopersonal som undersöker eller behandlar djuret. Behandling för dessa individer är därför inte enbart av stor vikt för att minska lidandet som smärta innebär, samt öka välfärden genom att hunden kan få utlopp för sina behov i form av lek och rörelse. Det kan även ha betydelse för att minska rastlöshet nattetid och i förlängningen kanske bidra till högre sömnkvalitet. Studier gjorda på både humansida och djursidan visar även att dålig sömnkvalitet kan leda till att sjukdomstillstånd eller smärta förvärras (Finan et al. 2013, Mondino et al. 2021), något som då skulle kunna förhindras vid minskad nattlig aktivitet.

Det är intressant att även se till resultaten för de friska hundarna gällande vad som gör att en hund engagerar sig i mer eller mindre aktivitet nattetid. Aktiviteten varierar även i denna grupp, vilket visar att även friska hundar rör sig olika mycket under natten. Vad detta skulle kunna bero på är av intresse för vidare forskning på sömn hos hundar, något som är viktigt för att sällskapshundar ska kunna ges de bästa möjliga förutsättningarna för välmående och en god natts sömn.

5.1 Metoddiskussion

I studien registrerades data med accelerometer i genomsnitt 4,6 nätter för de friska hundarna och 4,8 nätter för hundarna med muskuloskeletal smärta. Skillnaderna i antal nätter var för de friska relativt spridda, en med enbart två nätter registrerade och flera med upp till sex nätter registrerade. Även för hundarna med muskuloskeletal smärta, där 20 av 22 hundar hade fem registrerade nätter, hade fler nätter registrerade gett en bättre spridning av registrerade nätter. Risken vid färre antal registrerade nätter är att något speciellt inträffar en natt som gör att registreringen avviker från hundens normala nattliga mönster. Det skulle kunna resultera i en högre eller lägre slutsumma och medelvärde, som inte är helt representativt för hundens normala nätter.

Hund nr 1, nr 10, nr 13 och nr 14 av smärthundarna har utstickande värden gällande sina aktivitetsnivåer och är till exempel de enda hundarna som har ett utslag på klassificeringen ”vigorous”, vilken har en intensitet på 5696 cpm eller mer, och som av Morrison et al. (2014) definieras som ett tillstånd där hunden rör sig hastigt eller till och med springer. Det går inte att utesluta att hundarna under de nätter som skiljer sig i värde och bidrar till ett avvikande medelvärde inom klassificeringen ”vigorous”, har vaknat till och rest sig eller sprungit upp av något plötsligt ljud, obehag eller stimuli som är helt orelaterat till deras smärta. Ju fler nätter som registreras desto högre reliabilitet för att det beräknade medelvärdet är representativt. I studiens resultat exkluderades vissa nätter då de inte hade tillräckligt med tid registrerad. Detta kan ha fler orsaker, så som att accelerometern

inte satt på hunden under natten, att accelerometern misslyckades med att registrera någon data, eller annan orsak.

Det faktum att endast tre av hundarna med muskuloskeletal smärta har de avvikande värden som bidrar till den signifikanta skillnad som kan ses mellan gruppen smärthundar och gruppen friska hundar, tyder på att fler deltagare i grupperna hade kunnat vara ytterligare ett sätt att öka reliabiliteten och ge signifikansen en större relevans.

Att öka kunskapen om aktiviteten nattetid hos hundar med smärta, som en ledtråd till hur dessa hundar sover, är av intresse då sömn är av stor vikt för livskvaliteten (Gruen et al. 2019). För att helt säkert säga att en hund till exempel har gått in i ett tillstånd av REM-sömn behöver dock en elektrofysiologisk mätning av hjärnaktiviteten göras (Adam och Johnsson, 1993), utöver insamlingen av information om rörelsemönstret, som aktivitetsmonitorn står för. Därför hade fler studier som mäter hundars hjärnaktivitet med EEG varit önskvärt för mer understödande forskning.

Eftersom de hundar som deltagit i försöken är sällskapshundar har de alla olika livsstilar och livsmiljö, och påverkas i stor utsträckning av sina ägare, något som även det skulle kunna påverka resultaten. Adams och Johnson (1993) menar att hundars sömn kan störas av att till exempel vara ifrån sina ägare, eller av miljön de sover i. Om detta eller något annat påverkat hundens trygghet eller möjlighet till att slappna av förekommit under datainsamlingen skulle det kunna vara något som påverkar resultatet. I denna studies ses att för smärthund nr 1 finns vissa nätter som sticker ut med stora skillnader i registreringar. Resten av hundarna ligger på relativt lika alla nätter, vid jämförelse av deras individuella registreringar per natt. Det skulle kunna visa att den hundens värden påverkats av en natt som skiljer sig från de andra kanske av någon av de anledningar som nämnts, och att medelvärdet har påverkats av dessa enskilda nätter. Att använda försökshundar skulle kunna vara en möjlighet för att skapa bättre förutsättningar att ägarna och andra faktorer kopplade till hundarnas hemmiljö inte påverkar resultatet. Dock är försökshundar ofta av samma ras, vilket skulle kunna ge ett resultat som endast är applicerbart för ju den homogena gruppen.

6. Konklusion

Det saknas kunskap kring hundars sömn generellt, och mer specifikt är kunskapen kring hur hundars sömn påverkas av smärttillstånd idag mycket begränsad. Denna studie har genom att mäta nattlig aktivitet hos både friska hundar och hundar som lider av muskuloskeletal smärta försökt svara på vilken fysisk aktivitet som kan ses hos hundar med muskuloskeletal smärta under deras nattvila. Studien har sedan jämfört dessa hundar med de friska för att se om aktivitetsgraden under natten skiljer sig mellan grupperna.

Resultatet visade att hundar med muskuloskeletal smärta rörde sig i olika grad nattetid, med några som rörde sig mer än de andra. Aktiviteten var dock låg, i de klassificeringar som innebär högre intensitet i rörelse sågs låga värden och i de klassificeringar som innebär lite eller ingen rörelse sågs höga värden. Vid jämförelse med de friska hundarna ses en signifikant skillnad mellan grupperna, där hundarna med muskuloskeletal smärta visar en högre nivå av aktivitet och en lägre nivå av att ligga stilla. Det var dock främst ett fåtal av hundarna med smärta som bidrog till att en sådan skillnad kunde ses, och skillnaderna var små i alla klasserna. Det går inte att utesluta att dessa hundar hade andra skäl till den ökade aktiviteten. Därför skulle vidare studier med fler deltagare vara av intresse, för att få en högre reliabilitet i resultaten. Dessutom var medelvärdet för antal nätter registrerade i båda grupperna relativt låga vilket kan ha gett ett otillförlitligt resultat. Ett större antal nätter när hundarna bär accelerometern hade därför varit av intresse för ett mer nyanserat och tillförlitligt resultat i framtida studier.

Resultaten av denna studie visar signifikant skillnad i jämförelsen mellan hundar med smärta och friska hundars nattaktivitet, men då värdena är små går det inte att säga att det har någon klinisk betydelse. Dock visar tidigare studier på människor att sömnen kan störas av smärta som upplevs vid positionsbyte och rörelse under natten, så skillnaden som ses i denna studie skulle kunna vara en indikation att detsamma gäller för hundar. Därför är det av intresse att vidare forskningen görs i ämnet, om sömn vid smärta hos hundar. Vidare studier bör inkludera fler deltagare både i den friska gruppen och gruppen med smärthundar, och med fler nätter registrerade för alla hundar. Detta för att få mer förståelse för hur hundar med smärta sover och på så sätt kunna förbättra välfärden för dessa hundar. Resultaten från denna studie och framtida liknande studier kan hjälpa djursjukskötare och andra inom djursjukvården att identifiera muskuloskeletal smärta hos hundar, med en ökad nattaktivitet som indikation för sjukdomen. Nattaktiviteten kan dessutom vara något som behöver monitoreras hos dessa individer, då hög sömnkvalitet är viktigt för god djurvälstånd.

Referenser

- Adams, G.J. och Johnson, K.G. (1993). Sleep-wake cycles and other night-time behaviours of the domestic dog *Canis familiaris*. *Appl. Anita. Behav. Sci.* 36, 233-248. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90013-F](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90013-F).
- Arnoczky, S. P., Tarvin, G., B. (1981). Physical Examination of the Musculoskeletal System. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* 11 (3), 575-593. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(81\)50060-X](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(81)50060-X)
- Brown et al. (2010). Use of an activity monitor to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc.* 237 (1), 66-70. <https://doi.org/10.2460/javma.237.1.66>
- Bunford, N., Reicher, V., Kis, A., Pogany, A., Gombos, F., Bodizs, R., Gacsi, M. (2018). Differences in pre-sleep activity and sleep location are associated with variability in daytime/nighttime sleep electrophysiology in the domestic dog. *Scientific Reports.* 8 (7109). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25546-x>
- Demirtas, A., Atilgan, D., Saral, B., Isparta, S., Ozturk, H., Ozvardar, T., Demirbas, Y. S. (2023). Dog owners' recognition of pain-related behavioral changes in their dogs. *Journal of Veterinary Behavior.* 62, 39-46. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2023.02.006>
- Fast, R., Schutt, T., Toft, N., Møller, A., Berendt M. (2013). Observational Study with Long-Term Follow-Up of Canine Cognitive Dysfunction: Clinical Characteristics, Survival, and Risk Factors. *J Vet Intern Med.* 27, 822–829. <https://doi.org/10.1111/jvim.12109>
- Finan, P., H., Goodin, B., R., Smith, M., T. (2013). The Association of Sleep and Pain: An Update and a Path Forward. *The Journal of Pain.* 14 (12), 1539-1552. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2013.08.007>
- Fomina, A., Vakulenko, M., Krakhmalev, T. and Burok, T. (2023). How are you sleeping, my beloved dog? Healthy sleep of pet dogs as a factor of welfare: a review. *Veterinarska Stanica.* 54 (4), 435 - 449. <https://doi.org/10.46419/vs.54.4.8>

- Gruen, M.E., Samson, D. R., Lascelles, B. D.X. (2019). Funktional linear modeling of activity data shows analgesic-mediated improves sleep in dogs with spontaneous osteoarthritis pain. *Scientific reports*. 9 (14192). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50623-0>
- Hansen B. D., Lascelles 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>
- Hoskins, J. D., Kerwin, S. C. (1997). Musculoskeletal System: Joint and Vertebral Column Diseases. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 27 (6), 1433-1449. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(97\)50133-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(97)50133-1)
- Knazovicky, D., Tomas, A., Motsinger-Reif, A., Lascelles, BDX. (2015). Initial evaluation of nighttime restlessness in a naturally occurring canine model of osteoarthritis pain. *PeerJ*. 3 (e772). <https://doi.org/10.7717/peerj.772>
- Lee, A. H., Detweiler, K. B., Harper, T. A., Knap, K. E., de Godoy, M. R. C., Swanson, K. S. (2021) Physical activity patterns of free living dogs diagnosed with osteoarthritis. *Journal of Animal Science*. 99 (8). <https://doi.org/10.1093/jas/skab204>
- Liszka-Hackzell J.J., Martin D.P. (2006). Analysis of nighttime activity and daytime pain in patients with chronic back pain using a self-organizing map neural network. *J Clin Monit Comput*. 19 (6). <https://doi.org/10.1007/s10877-005-0392-8>
- MacFarlane, P.D., Tute, A.S. and Alderson, B. (2014), Therapeutic options for the treatment of chronic pain in dogs. *J Small Anim Pract*. 55, 127-134. <https://doi.org/10.1111/jsap.12176>
- Mathias, J.L., Cant, M.L., Burke, A.L.J. (2018). Sleep disturbances and sleep disorders in adults living with chronic pain: a meta-analysis. *Sleep Medicine*. 52, 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.05.023>
- Mondino, A., Delucchi, L., Moeser, A., Cerda-Gonzalez, S., Vanini, G. (2021). Sleep Disorders in dogs: A Pathophysiological and Clinical Review. *Topics in Companion Animal Medicine*. 43 (100516). <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.10051>
- Morrison, R., Penpraze, V., Greening R., Underwood, T., Reilly, J. J., Yam, P. S. (2014). Correlates of objectively measured physical activity in dogs. *The Veterinary Journal*. 199 (2), 263-267. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.11.023>

- Tang, N.K.Y., Wright, K.J., Salkovskis, P.M. (2007). Prevalence and correlates of clinical insomnia co-occurring with chronic pain. *Journal of sleep research*. 16 (1). 85-95. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2007.00571.x>
- Neugebauer, V., Li, W. (2003). Differential Sensitization of Amygdala Neurons to Afferent Inputs in a Model of Arthritic Pain. *Journal of neurophysiology*. 89 (2). 726-727. <https://doi.org/10.1152/jn.00799.2002>
- Nevsimalova, S. (2016). Duality of sleep mechanisms – a background of present-day clinical and neurophysiological knowledge. *Clinical neurophysiology*. 127 (3), 132. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.11.449>
- Packer, R., D. G. O’Neill, F. Fletcher and M. J. Farnworth (2019). Great expectations, inconvenient truths, and the paradoxes of the dogowner relationship for owners of brachycephalic dogs. *PloS One*. 14 (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219918>
- Rowlison de Ortiz, A., Belda, B., Hash, J., Enomoto, M., Robertson, J., Lascelles, B. D. X. (2022). Initial exploration of the discriminatory ability of the PetPace collar to detect differences in activity and physiological variables between healthy and osteoarthritic dogs. *Frontiers in pain research*. 3. <https://doi.org/10.3389/fpain.2022.949877>
- Siegel, J.M. (2005). Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature*. 437 (7063). 1264-1271. <https://doi.org/10.1038/nature04285>
- Smith, M., Mendl, M., Murrell, J.C. (2022). Associations between osteoarthritis and duration and quality of night-time rest in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*. 253 (105661). <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105661>
- Veenhof, C., Huisman, P.A., Barten, J.A., Takken, T., Pisters, M.F. (2011). Factors associated with physical activity in patients with osteoarthritis of the hip and knee: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage*. 20 (2012). 6-12. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.10.006>
- Wiseman, M. L., Reid, J., Nolan, A. M., Scott, E. M. (2001). Preliminary study on owner-reported behaviour changes associated with chronic pain in dogs. *Veterinary Record*. 149 (14), 423-424. <https://doi.org/10.1136/vr.149.14.423>
- Wu, Y., Chang, L., Lee, H., Fang, S., Tsai, P. (2017). Sleep disturbances in fibromyalgia: A meta-analysis of case-control studies. *Journal of Psychosomatic Research*. 96, 89-97.

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, 86–92. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.01025.x>

Tack

Stort tack till vår handledare Anna Bergh, som hjälpt och stöttat oss genom detta arbete. Vi vill även tacka vår skrivgrupp för all feedback och goda råd.

Bilaga 1

Hundarna med muskuloskeletal smärta:

Hund	Ålder	Vikt	Ras	Konstaterad OA
1	2	30	Labrador retriever	Ja
2	10	29	Schäfer	Ja
3	9	30	Golden retriever	Nej
4	8	31	Labrador retriever	Ja
5	3	15	Blandras	Ja
6	8	37	Labrador retriever	Ja
7	8	16	Border collie	Ja
8	4	46,7	Rottweiler	Ja
9	7	13	Staffordshire Bull Terrier	Ja
10	6,5	7	Mellanpudel	Ja
11	10	33	Schäfer	Nej
12	7	26	Flatcoated retriver	Ja
13	8	22	Pudel	Ja
14	8	13	Beagle	Ja
15	11	37	Labrador	Nej
16	11	28	Labrador retriever	Nej
17	9	30	Blandras	Ja
18	8	41	Blandras	Ja
19	8	27	Malinois	Ja
20	6	18	Blandras	Ja
21	5	17	Blandras	Ja
22	8	20	Australian cattledog	Ja

Bilaga 2

De friska hundarna:

Hund	Ålder	Vikt	Ras	Allmäntillstånd
1	9	28	Flatcoated retriever	Gott
2	3	16,2	Welsh springer spaniel	Gott
3	3,5	18,3	American staffordshireterrier	Gott
4	4	14,5	Staffordshireterrier	Okänt
5	1,5	27	Golden retriever	Gott
6	5	15,9	Isländsk fårhund	Gott, stressad
7	3,5	18,6	Whippet	Gott, stressad
8	2	27,7	Blandras	Okänt
9	9	56	Bullmastiff	Gott
10	1	30,9	Hovawart	Gott
11	2	32	Boxer	Gott
12	8	13,8	Lagotto	Gott, lite rädd
13	2	30,3	Tysk schäfer	Gott
14	7	20,7	Sibirian husky	Gott
15	5	17,7	Schapendoes	Gott, stressad
16	7	17,9	Schapendoes	Gott, mkt stressad
17	4	14,8	Tibetansk terrier	Gott
18	2	9,8	Mellanpudel	Gott
19	2	31	Flatcoated retriever	Gott
20	4	44,3	Schäfer	Gott
21	6	39	Schäfer	Gott
22	9	22,2	Blandras	Gott
23	8	30,9	Blandras	Mkt gott
24	1	11,4	Smålandsstövare	Gott
25	4	15,1	Border collie	Gott
26	11	25,3	Mainois	Gott
27	5	27,4	Labrador retriever	Gott, mkt stressad
28	6	23,1	Labrador retriever	Gott
29	1	9,5	Kromforländer	Gott
30	5	10,2	Pumi	Gott men rädd

Bilaga 3

Hundar med smärta, alla nätter. Registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter.

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
1	1	195	233	38	7	0	1
1	2	221	237	16	3	0	1
1	3	234	239	5	1	0	0
1	4	227	237	10	3	0	2
1	5	185	217	32	22	1	10
2	1	219	239	20	1	0	0
2	2	211	232	21	8	0	3
2	3	217	235	18	5	0	3
2	4	219	236	17	4	0	1
2	5	225	237	12	3	0	1
3	1	234	240	6	0	0	0
3	2	223	239	16	1	0	0
3	3	236	240	4	0	0	0
3	4	231	240	9	0	0	0
3	5	232	240	8	0	0	0
4	1	227	239	12	1	0	0
4	2	235	239	4	1	0	0
4	3	232	240	8	0	0	0
4	4	223	236	13	4	0	0
4	5	227	239	12	1	0	0
5	1	231	239	8	1	0	0
5	2	226	238	12	2	0	0
5	3	231	240	9	0	0	0
5	4	232	240	8	0	0	0
5	5	226	237	11	3	0	0
6	1	218	236	18	4	0	3
6	2	218	235	17	5	0	4
6	3	213	234	21	6	0	4
6	4	219	238	19	2	0	1
6	5	228	234	6	6	0	2
7	1	228	240	12	0	0	0
7	2	233	239	6	1	0	0
7	3	216	237	21	3	0	0
7	4	236	240	4	0	0	0
7	5	231	240	9	0	0	0
8	1	225	239	14	1	0	1
8	2	218	238	20	2	0	0
8	3	220	237	17	3	0	2
8	4	224	240	16	0	0	0
8	5	226	239	13	1	0	0

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
9	1	234	239	5	1	0	0
9	2	229	240	11	0	0	0
9	3	237	240	3	0	0	0
9	4	217	233	16	7	0	2
9	5	231	240	9	0	0	0
10	1	198	232	34	6	2	4
10	2	217	239	22	1	0	0
10	3	202	234	32	6	0	3
10	4	215	235	20	5	0	3
10	5	202	226	24	14	0	10
11	1	232	240	8	0	0	0
11	2	237	240	3	0	0	0
11	3	231	238	7	2	0	0
11	4	224	238	14	2	0	1
11	5	229	239	10	1	0	0
12	1	220	231	11	9	0	2
12	4	223	239	16	1	0	0
12	5	223	239	16	1	0	0
12	6	220	236	16	4	0	1
12	7	227	239	12	1	0	0
13	1	223	236	13	4	0	2
13	2	218	230	12	10	0	5
13	3	198	226	28	13	1	9
13	4	227	236	9	4	0	0
14	1	214	238	24	2	0	1
14	2	214	236	22	4	0	1
14	3	197	227	30	13	0	3
14	4	210	229	19	11	0	3
14	5	200	227	27	13	0	4
15	1	225	238	13	2	0	1
15	2	233	240	7	0	0	0
15	3	221	238	17	2	0	0
15	4	209	228	19	12	0	6
15	5	221	235	14	5	0	0
16	1	232	240	8	0	0	0
16	2	225	240	15	0	0	0
16	3	223	233	10	7	0	1
16	4	220	238	18	2	0	0
16	5	223	237	14	3	0	2
17	1	232	236	4	4	0	1
17	2	234	239	5	1	0	0
17	3	237	240	3	0	0	0
17	4	235	240	5	0	0	0
17	5	227	240	13	0	0	0
18	1	227	240	13	0	0	0
18	2	224	239	15	1	0	0
19	1	215	237	22	3	0	0
19	2	225	233	8	7	0	0
19	3	217	234	17	6	0	3
19	4	220	234	14	6	0	3
19	5	220	234	14	6	0	0

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
20	1	230	239	9	1	0	0
20	2	231	238	7	2	0	0
20	3	222	234	12	6	0	1
20	4	222	238	16	2	0	1
20	6	233	240	7	0	0	0
21	1	232	239	7	1	0	0
21	2	229	237	8	3	0	1
21	3	232	240	8	0	0	0
21	4	226	239	13	1	0	0
21	5	229	236	7	4	0	1
22	1	229	239	10	1	0	1
22	2	223	235	12	5	0	1
22	3	215	227	12	13	0	5
22	4	225	236	11	4	0	0
22	5	221	237	16	3	0	1

Bilaga 4

Friska hundar, alla nätter. Registreringar Actigraph GT3-X, angett i minuter.

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
1	1	232	240	8	0	0	0
1	2	228	238	10	2	0	0
1	3	216	233	17	7	0	2
2	1	213	230	17	10	0	4
2	2	225	235	10	5	0	2
2	3	218	231	13	9	0	4
2	4	214	233	19	7	0	4
2	5	222	235	13	5	0	1
3	1	234	240	6	0	0	0
3	2	228	240	12	0	0	0
3	3	235	239	4	1	0	0
3	4	233	239	6	1	0	1
3	5	227	236	9	4	0	2
4	2	227	235	8	5	0	1
4	3	227	239	12	1	0	0
4	4	228	239	11	1	0	0
4	5	232	239	7	1	0	0
5	2	226	237	11	3	0	1
5	3	212	230	18	10	0	3
5	4	224	239	15	1	0	0
5	5	230	240	10	0	0	0
6	1	225	238	13	2	0	0
6	2	230	239	9	1	0	0
6	3	228	239	11	1	0	0
6	4	231	238	7	2	0	0
6	5	228	239	11	1	0	0
7	2	237	240	3	0	0	0
7	3	230	237	7	3	0	0
7	4	233	240	7	0	0	0
7	5	234	239	5	1	0	0
8	1	223	238	15	2	0	0
8	2	221	237	16	3	0	0
8	3	222	238	16	2	0	0
8	4	225	238	13	2	0	1
8	5	226	239	13	1	0	0
9	1	225	237	12	3	0	0
9	2	224	238	14	2	0	1
9	3	232	238	6	2	0	0
9	4	231	238	7	2	0	1
9	5	218	236	18	4	0	2

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
10	1	226	237	11	3	0	1
10	2	230	239	9	1	0	0
10	3	226	237	11	3	0	0
10	4	231	239	8	1	0	0
10	5	225	238	13	2	0	0
10	6	232	239	7	1	0	0
11	1	228	240	12	0	0	0
11	2	227	239	12	1	0	1
12	1	237	239	2	1	0	0
12	2	226	239	13	1	0	0
12	3	225	237	12	3	0	0
12	4	232	240	8	0	0	0
12	5	231	239	8	1	0	0
13	1	233	240	7	0	0	0
13	2	233	240	7	0	0	0
13	3	231	240	9	0	0	0
14	1	234	238	4	2	0	0
14	2	235	237	2	3	0	0
14	3	234	239	5	1	0	0
14	4	232	237	5	3	0	1
14	5	230	235	5	5	0	2
15	1	229	239	10	1	0	0
15	2	228	237	9	3	0	2
15	3	228	237	9	3	0	1
15	4	231	237	6	3	0	0
15	5	228	239	11	1	0	0
16	1	230	233	3	7	0	1
16	2	232	237	5	3	0	2
16	3	221	236	15	4	0	3
16	4	227	237	10	3	0	0
16	5	233	238	5	2	0	0
17	2	222	236	14	4	0	0
17	4	223	235	12	5	0	1
17	5	222	239	17	1	0	0
18	1	211	229	18	11	0	2
18	2	218	235	17	5	0	1
18	3	228	238	10	2	0	1
18	4	226	233	7	7	0	0
18	5	224	239	15	1	0	1
19	2	223	237	14	3	0	1
19	3	220	235	15	5	0	0
19	4	222	238	16	2	0	1
19	5	219	238	19	2	0	0
20	2	216	232	16	8	0	2
20	3	222	233	11	7	0	2
20	4	220	236	16	4	0	0
20	5	227	235	8	5	0	0

AnimalID	DayNum	RestingCPM	Sed0To1352CPM	Sed400To1351CPM	LightModCPM	VigorousCPM	ModAndVigCPM
21	1	227	236	9	4	0	0
21	2	213	232	19	8	0	4
21	3	226	236	10	4	0	1
21	4	213	236	23	4	0	0
21	5	223	236	13	4	0	1
21	6	220	231	11	9	0	3
22	1	236	238	2	2	0	0
22	2	228	236	8	4	0	1
22	3	237	240	3	0	0	0
22	4	232	237	5	3	0	0
22	5	234	239	5	1	0	0
22	6	236	239	3	1	0	0
23	4	226	240	14	0	0	0
23	5	231	238	7	2	0	0
23	6	237	240	3	0	0	0
24	2	230	240	10	0	0	0
24	3	236	239	3	1	0	0
24	4	235	240	5	0	0	0
24	5	232	240	8	0	0	0
24	6	236	240	4	0	0	0
25	1	226	236	10	4	0	1
25	2	232	237	5	3	0	0
25	3	228	240	12	0	0	0
25	4	226	240	14	0	0	0
25	5	221	235	14	5	0	0
25	6	224	236	12	4	0	1
26	1	231	237	6	3	0	1
26	2	232	236	4	4	0	2
26	3	232	240	8	0	0	0
26	4	232	240	8	0	0	0
26	5	236	239	3	1	0	0
27	1	222	237	15	3	0	2
27	2	228	239	11	1	0	0
27	3	227	239	12	1	0	1
27	4	218	235	17	5	0	3
27	5	215	232	17	8	0	2
27	6	230	237	7	3	0	1
28	1	235	239	4	1	0	0
28	2	232	240	8	0	0	0
28	3	233	240	7	0	0	0
28	4	233	240	7	0	0	0
28	5	238	240	2	0	0	0
28	6	230	240	10	0	0	0
29	3	226	239	13	1	0	0
29	4	227	236	9	4	0	0
29	5	224	239	15	1	0	0
29	6	225	235	10	5	0	3
30	1	230	240	10	0	0	0
30	2	219	239	20	1	0	0
30	3	210	229	19	11	0	2
30	4	216	233	17	7	0	2
30	5	229	240	11	0	0	0

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

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.

Föreliggande arbete ska publiceras med 12 månaders fördröjning av fulltexten (tillfälligt läsningsembargo). Därefter ger jag/vi härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.