



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Fakultet for veterinærmedisin
Institutt for sports- og familiedyrmedisin
Seksjon for smådyrsykdommer

Fordypningsoppgave 2020

Smådyr

Evaluering av Felcana Go akselerometer til hund og utredning av potensielle bruksområder

An evaluation of the Felcana Go accelerometer for
dogs and viable methods of use

Gustav Ring Evensen, Katrine Askim Vatne
Kull 2014

Kristin Marie Valand Herstad

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Forord | 3 |
| Sammendrag | 3 |
| Definisjoner og forkortelser | 4 |
| Innledning | 5 |
| Formål | 7 |
| Materiale og metoder | 7 |
| Studieutvalg | 7 |
| Om Felcana Go | 8 |
| Datainnsamling og analysering | 9 |
| Litteratursøk | 11 |
| Resultater | 12 |
| Brukeropplevelse | 12 |
| Innsamlet data fra akselerometre | 13 |
| Små hunder - individ nummer 1 og 2 | 14 |
| Mellomstore hunder - individ nummer 3 og 4 | 14 |
| Store hunder - individ nummer 5 og 6 | 15 |
| Observasjoner | 15 |
| Diskusjon | 16 |
| Om forsøket | 16 |
| Om Felcana Go | 18 |
| Overvåkning av generell sykdom | 21 |
| Vektmonitorering | 22 |
| Behandling av osteoartrose | 23 |
| Pruritus | 25 |
| Monitorering av anfall | 26 |
| Konklusjon | 28 |
| Takk til bidragsyttere | 29 |
| Referanser | 31 |

Forord

Vi ønsker å skrive om dette temaet fordi vi har egne brukshunder som brukes til jakt og skitrekk. Gjennom dette har vi sett effekten av å aktivisere hunder både for å unngå skade og ivareta god helse. I tillegg tror vi sterkt at alle hunder har svært godt av å aktiviseres for egen mental helse, og at på denne måten vil man kunne unngå en rekke uønsket atferd. En akselerometer vil kunne gi en mer kvantifiserbar og objektiv vurdering av hundens aktivitetsnivå. Dette mener vi kan bidra til å øke eiers motivasjon til å aktivisere hunden, men også bidra til å gjøre det lettere for eier å identifisere endringer i hundens aktivitetsnivå over tid. Da vi ble introdusert for dette temaet fant vi ut at det er felt innen veterinærmedisin som vies stadig mer oppmerksomhet og som kan bli svært nyttig for blant annet diagnostisering og overvåkning av sykdom.

Sammendrag

Tittel: Evaluering av Felcana Go aktivitetsmåler til hund og utredning av potensielle bruksområder

Forfattere: Gustav Ring Evensen og Katrine Askim Vatne

Veileder: Kristin Marie Valand Herstad, Veterinærhøgskolens Institutt for sports- og familiedyrmedisin

Akselerometere er bevegelsessensorer som måler akselerasjon i flere plan og kvantifiserer dette for å gi mål på aktivitet. Slike målere blir brukt på hunder i forskning og flere aktører utvikler sine produkter med den hensikt å bruke dem i veterinærmedisin til klinisk diagnostikk og overvåking. Formålet med denne oppgaven er å fordype seg innen bruk av akselerometre i

veterinærmedisin samt vurdere akselerometeret Felcana Go sin evne til å vurdere aktivitetsnivå hos ulike typer hunder og produktets brukervennlighet. Seks friske hunder fordelt på gruppene små, mellomstore og store hunder ble rekruttert til studiet. Hver enkel hund ble ført gjennom et program i gange, jogg og løp. Informasjonen som ble innsamlet i Felcana appen ble brukt til å regne ut prosentfordeling av tre forskjellige aktivitetsnivåer. Studiet viste at akselerometeret ble påvirket av ting som hodebevegelse og dermed kategoriserte en uproporsjonal del av forsøkene i et høyere aktivitetsnivå enn ganglaget og tempo skulle tilsi. Felcana Go var derimot god på å registrere mellom inaktiv og aktiv, da den måler og gir data kontinuerlig. Produktet var brukervennlig og fungerte uten problemer under testperioden. Litteraturen som ble studert viste at det er stort potensiale både for aktivitetsmåling som verktøy for diagnostikk og overvåkning av generell sykdom, men også for registrering av spesifikke bevegelser som for eksempel pruritus. Osteoartrose og epileptiske anfall er også områder av stor interesse og potensiale når det gjelder bruk av akselerometre i veterinærmedisin.

Definisjoner og forkortelser

Piezoelektrisk

Elektriske ladninger blir produsert ved at et materiale bestående av krystaller blir påført press

Epoch

Tidsintervallet som akselerometre måler aktivitet i

Innledning

I veterinærmedisin ønsker man at diagnostikk og behandling skal baseres på objektive målinger. Objektive metoder for vurderinger som for eksempel akselerometre kan derfor være et nyttig verktøy for å monitorere utvikling av sykdom og effekt av behandling. Digital teknologi gjennom smarttelefoner har gjort det mulig å overvåke helsestatus. Et akselerometer er en enhet som måler intensitet, frekvens og varighet av bevegelser over lengre perioder (Brown et al., 2010, Yam et al., 2011, Dow et al., 2009). Et akselerometer inneholder en piezoelektrisk sensor som genererer spenning når den utsettes for forandring i hastighet per tidsenhet, også kjent som akselerasjon. Denne spenningen blir gjort om til en digital verdi som kategoriseres ut i fra terskelverdier satt av produsenten. Denne informasjonen kan deretter bli brukt til å kategorisere aktivitetsnivå eller registrere spesifikke bevegelser. Akselerometre har blitt brukt til å kvantifisere fysisk aktivitet og energiforbruk hos både mennesker og dyr i laboratoriet og i hjemmet. Fordi aktivitetsnivå er direkte koblet til en hunds energibalanse og kaloriforbruk kan en aktivitetsmåler være et nyttig verktøy for monitorering av vekt og utregning av kaloribehov (Dow et al., 2009). Enkelte akselerometre har også vist høy nøyaktig for deteksjon av ulike typer bevegelser (den Uijl et al., 2017). Det er gjort studier på hvorvidt et akselerometer kan være sensitivt nok til å plukke opp pruritus og pruritus relaterte bevegelser, slik som hoderisting (Nuttall & McEwan, 2006; Plant, 2008; Wernimont et al., 2018). Hos smådyr har det blant annet blitt gjort forsøk på klinisk validitet (Brown et al., 2010, Riialand et al., 2012) og plassering av enheten (Hansen et al., 2007; Preston, Baltzer & Trost, 2011). Det har også blitt gjort forsøk på hvor lang datainnsamlings periode man burde ha som sammenligningsgrunnlag ved sammenligning av aktivitetsnivåer med akselerometre (Dow et al., 2009). Fordi mobilitet er en viktig del av livskvalitet hos hund

(Wojciechowska et al., 2005) og tidligere studier viser at kroniske sykdommer som er spesielt smertefulle kan gi redusert mobilitet og aktivitetsnivå (Calvert & Freemantle, 2004), kan akselerometre være et nyttig verktøy for å stille diagnoser som angår skjelett og muskulatur, som for eksempel osteoartrose (Belshaw, Asher & Dean, 2016; Brown et al., 2010; Duerr & Salman, 2019; Duncan et al., 2007; Knazovicky et al., 2015; Mejia et al., 2019).

Akselerometre kan registrere avvik fra normalt aktivitetsnivå eller registrere spesifikke bevegelser slik som pruritus. Ved å bli oppmerksom på sykdommer ved et tidlig stadie kan man igangsette behandling på et tidligere tidspunkt, noe som kan påvirke prognosen. Det kan også ha økonomiske fordeler for dyreeier dersom behandling kan igangsettes på et tidligere stadie og et langtekkelig sykdomsforløp hindres. I tillegg kan det gi trygghet for eier ved at de har et verktøy som hjelper dem med monitorering. Nylig ble det gjort et studie på bruk av akselerometre til monitorering av hund med anfall (K. Muñana et al., 2020), men dette studiet viste at selv om det er mulig å detektere generaliserte anfall med et akselerometer er det fortsatt et stykke å gå før akselerometeret har tilstrekkelig sensitivitet.

I 2018 registrerte Belda et al. (2018) at det var 22 akselerometre på markedet, men at det kun var tre av disse som det har blitt gjort studier på og som da har vist tilstrekkelig sensitivitet og spesifisitet. To av disse, "Actical" og "Actigraph" kunne ikke gi informasjon i sanntid da de måtte fjernes fra dyret for å eksportere data (Yashari et al., 2015). Dette gjorde at de var mer egnet for forskning enn for klinisk bruk (Belda et al., 2018). Til tross for dette blir de ikke regelmessig brukt ved klinisk forskning (Yam et al., 2011). Dette kan være på grunn av manglende mulighet for overvåkning av real-time data samt kostnad av enheten og tiden som kreves for innhenting og analysering av data (Yashari et al., 2015).

"Felcana Go" kom på markedet i 2017 og er en smartphone basert, liten, lett akselerometer som per dags dato kan gi real-time overvåkning av aktivitetsintensitet, hvile og kaloriforbruk.

Felcana jobber nå, i samarbeid med Royal Veterinary College, med å validere Felcana Go samt utvikle Felcana Pro, en digital plattform for at dyrehelsepersonell skal kunne overvåke en rekke parametre. Felcana ønsker at Felcana Go skal kunne identifisere tegn på generell sykdom og identifisere spesifikk atferd som for eksempel pruritus. For å kunne bruke akselerometer til å identifisere sykdomstegn må den ta høyde for normalvariasjon hos ulike raser, der ulik kroppstype og størrelse kan påvirke bevegelsesmønster og aktivitetsnivå. Et tidligere studie har testet en annen akselerometer og fant at signalement og kroppstype ikke hadde noen påvirkning på aktivitetsmålingen (Brown et al. 2010). Så vidt oss bekjent er det ingen publikasjoner vedrørende testing av Felcana Go og dermed mangel på informasjon om hvordan enheten fungerer og hvor nøyaktig den måler aktivitetsnivå.

Formål

Formålet med denne oppgaven er å, ved hjelp av litteraturstudie, fordype seg i bruken av akselerometere i veterinærmedisin og hvilke potensielle bruksområder det kan ha i fremtiden. Videre ønsker vi å teste Felcana Go, en produkt på markedet med ambisjoner om å brukes til en rekke kliniske formål. Vårt studie vil da se på brukervennlighet og brukeropplevelse, samt hvorvidt den er nøyaktig nok til å kategorisere ulike aktivitetsnivåer for forskjellige kroppstyper med forskjellig bevegelsesmønster.

Materiale og metoder

Studieutvalg

Til dette forsøket ble det rekruttert seks hunder fra studenter og ansatte ved NMBU Veterinærhøgskole. Ettersom formålet med forsøket var å vurdere Felcana Go sin evne til å

nøyaktig måle aktivitetsnivå for ulike kroppstyper og størrelser ble studieutvalget delt opp i 3 grupper. Inklusjonskriteriene til den første gruppen var små hunder med en vekt på 10-15 kg og mellom 2-8 år. Gruppe to var mellomstore hunder mellom 20-25 kg og 2-8 år. Den tredje og siste gruppen var store hunder over 35 kg og også mellom 2-8 år. For å delta i forsøket måtte hundene bli vurdert som friske og være uten kjente ortopediske eller nevrologiske symptomer, samt være normalvektige. Dette fordi studien skal teste akselerometeret på friske hunder med normale energinivåer og bevegelsesmønster for rasen.

Tabell 1

| Individ nummer | Gruppe nr. | Rase | Alder | Kjønn | Vekt | Intakt |
|-----------------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| 1 | 1 | Strihåret dachs | 7 år | Hunn | 10.6 kg | Nei |
| 2 | 1 | Strihåret dachs | 4 år | Hunn | 13.5 kg | Nei |
| 3 | 2 | Engelsk setter | 3 år | Hann | 20.9 kg | Ja |
| 4 | 2 | Irsk setter | 7 år | Hann | 23.2 kg | Ja |
| 5 | 3 | Curly coated retriever | 8 år | Hann | 35.1 kg | Ja |
| 6 | 3 | Golden retriever | 3 år | Hunn | 32.3 kg | Ja |

Om Felcana Go

Felcana Go er et akselerometer og det første produktet som har blitt utviklet av Felcana i et planlagt system for overvåkning av helse og aktivitet hos hund og katt. Akselerometeret, som Felcana har navngitt "Helix", måler frekvens, intensitet og varighet av bevegelser i 9 plan og med en algoritme som tar høyde for blant annet alder, vekt og rase for å deretter fordele aktiviteten som lav, middels og høy intensitet (Felcana Go, 2020). Et akselerometer

inneholder en piezoelektrisk måler som ved bevegelse genererer strøm. Denne strømmen blir konvertert til en digital verdi som sammenlignes med baseline verdien slik at den ikke påvirkes av konstante krefter og bevegelser som for eksempel tyngdekraft. Deretter vil denne verdien brukes til å kategorisere aktivitetsintensitet per tidsenhet for måling, også kjent som en epoch. Felcana Go bruker en epoch på ett minutt som vil si at man kun kan oppdatere appen hvert minutt (Brown et al., 2010). Enheten måler 49 millimeter i lengde, 17 millimeter i bredde, 14 millimeter i høyde og veier 8 gram. Enheten er per dags dato kun kompatibel med smarttelefon eller nettbrett med Apple iOS 10.0 eller nyere, men Felcana jobber med å utvikle en programvare for smarttelefoner med Android. For å kunne koble til Felcana Go enheten og hente ut data må smarttelefonen aktivere bluetooth og laste ned en gratis programvare. I motsetning til en rekke andre enheter hvor man må eksportere og analysere data selv, vil man hos Felcana Go få oppgitt data kategorisert etter intensitetsnivå og varighet. Enheten er både støtsikker og vannsikker med IP67 klassifisering. Batteriet til enheten varer i 14 dager og tar 3 timer å lade fra 0% til 100%. Enheten leveres i en eske med tre festemekanismer av ulike størrelser, en ladestasjon, en USB-kabel og en brukermanual. Festemekanismene muliggjør feste til halsbånd eller seler mellom 5 og 40 millimeter brede. Produktet selges i dag på nett for 69,99 britiske pund, noe som ved dagens kurs tilsvarer cirka 890 kroner, og kan sendes til hele verden så vidt forfatterne bekjent (Felcana Go, 2020).

Datainnsamling og analyse

Før forsøket ble akselerometeret testet i to ukers tid for å bli kjent med produktet. Under forsøkene brukte hver hund sitt eget halsbånd og valg av festemekanisme ble gjort ut ifra bredde på halsbåndet. Halsbåndet ble festet slik at det var plass til to fingre mellom nakken og halsbåndet, men også slik at halsbåndet ikke kunne trekkes over hodet. Akselerometeret ble

festet ventralt på halsbåndet/halsen som demonstrert i Figur 1. Denne posisjonen ble valgt på grunnlag av tidligere forskning som har vist at denne posisjonen er mest hensiktsmessig for å måle aktivitetsnivået mest mulig nøyaktig (Hansen et al., 2007; Martin et al., 2017). For å få adgang til data fra enheten ble det satt opp individuell profil på appen. På hver profil måtte det oppgis navn, rase, vekt, fødselsdato, kjønn og reproduksjonsstatus.

Før datainnsamling ble hundene akklimatisert til å gå med fører i ulike ganglag. Forsøket ble utført i kupert terreng for å teste på en måte som vil tilsvare normal bruk. Fordi Felcana har definert de tre ulike aktivitetsintensitetene “lightly active”, “fairly active” og “very active” som henholdsvis gange, jogg og sprint, ble hver hund testet i disse tre tempoene i 10 minutter i hvert tempo. Denne definisjonen tar for seg menneskers gange, jogg og sprint da Felcana mener det er mest hensiktsmessig etter å ha gjennomført brukertester. Under hele forsøket ble hundene holdt i bånd. Ved gange ble hundene holdt i gange, ved jogging ble hundene holdt i trav og ved sprint ble hundene holdt i galopp. Datainnsamlingen begynte ved en hel time for at samtlige data ble samlet på en bar i grafen. Hvert femte minutt ble dataen oppdatert ved å dra ned på skjermen og en screenshot ble tatt. Det ble tatt totalt 6 screenshots for hver hund. På grunn av mangel på tall presentert i appen ble andel tid tilbrakt i de ulike aktivitetsintensitetene kalkulert manuelt ut ifra skjermbilder av grafene vist på smartphone appen. Per dags dato må man forholde seg til en grafisk fremstilling av aktivitetene, der hele dagens aktivitet slås sammen, time for time. Dermed må brukere gjøre en subjektiv vurdering av data man får, men for dette studiets formål har man målt den totale mengden aktivitet og regnet ut prosent av hver aktivitetsintensitet, lagt inn tallene i excel og laget stolpediagrammer for hvert individ.



Figur 1A
Individ nummer 3 viser ventral posisjonering av Felcana Go på halsbånd



Figur 1B
Felcana Go (pil) og ladestasjonen som følger med 10. mai, 2020. Tilgjengelig fra:
<https://cdn.shopify.com/s/files/1/0014/0915/5142/products/0735850805436.SIDE_1800x1800.jpg?v=1570121289>.

Litteratursøk

Til dette studiet ble det gjennomført et tradisjonelt litteraturstudie med den hensikten å få en bred oversikt og forståelse for temaet. Databasene som ble brukt var Oria hvor vi kunne søke både i Norges miljø- og biovitenskapelige universitet sitt bibliotek og i norske fagbibliotek. Det ble også brukt Google Scholar. Søkeordene var “dog” eller “canine” med ordet “accelerometer”. Vi la også til ordene “osteoarthritis” og “pruritus” etter hvert som vi fant ut mer om temaet. Med dette fant vi en rekke artikler og fra referanselistene i disse fant vi ytterligere artikler som passet vårt studie.

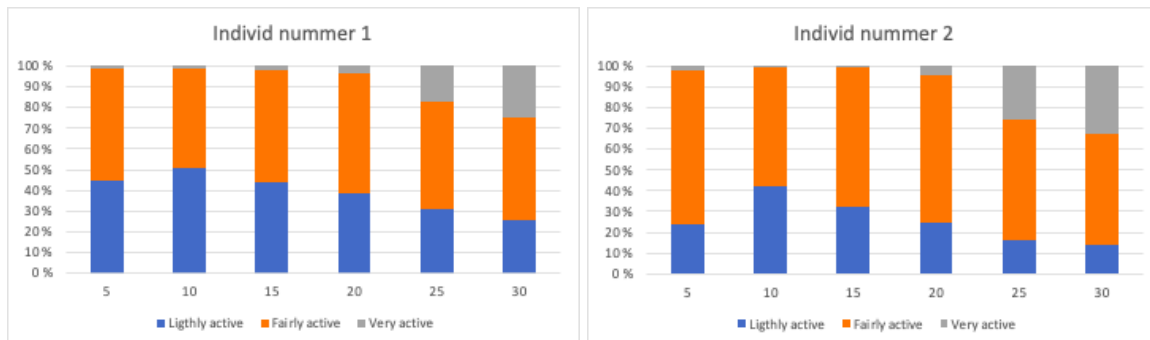
Resultater

Brukeropplevelse

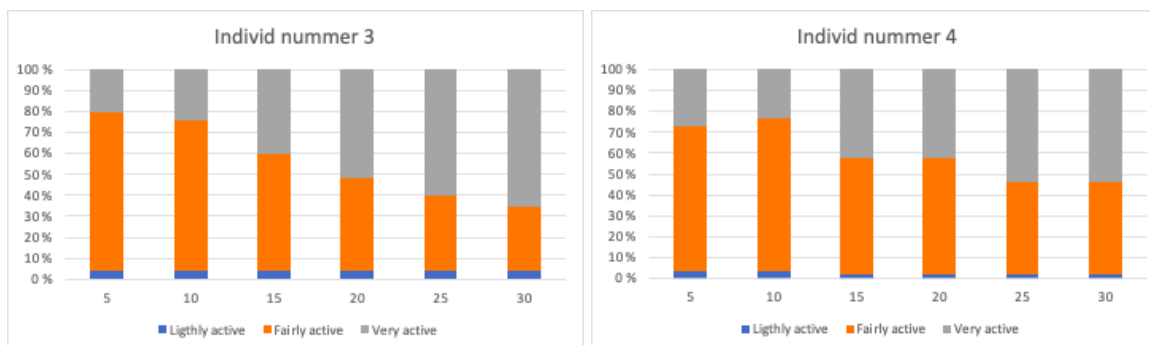
Batteriets levetid ble opplevd som omtrent det produsenten lover på rundt 14 dager. Ingen av hundene viste noen tegn til å være brydd av akselerometeret som var festet til hundens halsbånd da det ikke ble registrert noen hoderisting eller kløing under forsøkene. På alle individene satt akselerometeret fast under hele forsøket og flyttet ikke på seg langs halsbåndet. Ved slutten av hvert forsøk ble akselerometeret fjernet og ingen viste tegn til å gå opp i festet. Med en vekt på kun 8 gram er det tydelig at selv de minste individene ikke opplevde Felcana Go som sjenerende. Det var en fordel at Felcana Go er vanntett da man kunne utføre forsøkene under all slags vær. Under forsøkene med de mellomstore hundene løp man på våt vei med dammer og det ble noe vann og søle på akselerometrene, noe de tålte uten problemer. Appen var veldig enkelt å komme i gang med, både for å opprette en bruker, og for å koble mobilen opp med måleren. På alle seks individene gikk dette uten problemer. I appen er det også mulighet for å komme i kontakt med en fra Felcana dersom man har problemer eller lurer på noe. Dette var også lett å gjøre og vi fikk svar veldig fort.

Innsamlet data fra akselerometre

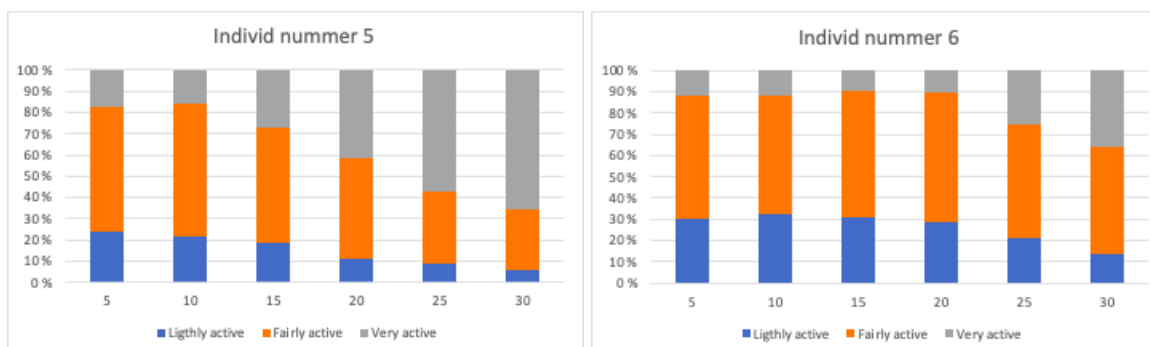
Figur 2 A og B



Figur 3 A og B



Figur 4 A og B



Stolpediagrammene viser målt aktivitetsnivå for de ulike individene hvor X-aksen representerer tid i minutter og Y-aksen representerer prosentvis fordeling av hundens aktivitetsnivå i “lightly active”, “fairly active” og “very active”. De første 10 minuttene representerer tiden hundene ble ført i gange, de neste 10 minuttene representerer tiden hundene ble ført i trav og de siste 10 minuttene representerer tiden hundene ble ført i galopp.

Små hunder - individ nummer 1 og 2

I figur 2A og 2B ser man at i gangtempo ble det målt i overkant av 50% “lightly active” og i underkant av 50% “fairly active” med en registrering på rundt 1% i “very active”. I løpet av ti minutter jogging steg andelen “fairly active” til nesten 60% av total aktivitet på begge de små hundene. I det siste tempoet steg andelen “very active” til rundt 35% av total aktivitet på individ nummer 1 og til rundt 33% på individ nummer 2. Begge hundene hadde rundt 50% på “fairly active”, individ nummer 1 hadde 26% av måling på “lightly active” og rundt 25% på “very active”. Individ nummer 2 hadde cirka 14% på “lightly active” og 33% på “very active”.

Mellomstore hunder - individ nummer 3 og 4

I figur 3A og 3B fremstår fordelingen på de to mellomstore hundene ganske likt. De to første søylene viser fem og ti minutter ut i gåtempoet. På begge hundene i denne gruppen måles mesteparten av tiden som “fairly active”, med en rundt 20% av aktiviteten målt som “very active” og kun cirka 4% av aktiviteten målt som “lightly active”. De to neste søylene viser fem minutter og ti minutter i jogg. Her har individ nummer 3 i de siste fem minuttene av joggingen fått noe mer registrering på “very active” enn individ nummer 4, men begge viser at mye av aktivitetsmålingen har registrert som “very active” under jogging. De siste to søylene viser aktivitetsmålingen etter fem og ti minutter med løping. Her har begge blitt

registrert som “very active” mesteparten av tiden da den totale andelen aktivitet stiger fra rundt 50-70% “very active” på individ nummer 3 og fra 40-52% på individ nummer 4.

Store hunder - individ nummer 5 og 6

I figur 4A og B ser man at individ nummer 6 har noe mer registrering av “lightly active” ved 5 og 10-minutters gange enn individ nummer 5. Ved gange har individ nummer 5 registrert høyere andel i både “fairly active” og “very active” enn individ nummer 6. I trav har individ nummer 6 fått en økning i “fairly active” fra 56% til 60% ved 5 minutter trav og videre til 61,3% ved 10 minutter trav. Denne økningen skjer samtidig som en reduksjon i både “lightly active” og “very active”. Ved trav hadde individ nummer 5 en økning i “very active” fra 16% før trav til 41% etter fullført 10 minutter trav mens andel “lightly active” og “fairly active” sank. Ved løp økte andelen “very active” hos begge hundene på bekostning av “lightly active” og “fairly active”. Etter fullført løp hadde individ nummer 5 cirka 6% “lightly active”, 28% “fairly active” og 66% “very active”, mens individ nummer 6 hadde cirka 14% “lightly active”, 49% “fairly active” og 35% “very active”.

Observasjoner

De tre gruppene hadde likheter innad i gruppen både i form av atferd under forsøkene og innsamlet data. De små hundene var begge veldig rolige på tur og var ikke ivrige etter å gå foran fører eller snuse på ting. De krevde også mer motivasjon for å løpe enn de mellomstore hundene. Gruppen med mellomstore hunder var veldig energiske under forsøkene. I gangtempo var det hele tiden noen raske skritt før hunden venter på fører så denne gruppen gikk minst pent i bånd. I tillegg var de begge svært opptatt av omgivelsene, som fugler og andre hunder. Denne gruppen var mye mer aktiv i form av for eksempel snusing enn de andre to. De store hundene var mer energiske under forsøket enn de små hundene og lettere å få til å

løpe, men mindre energiske enn de mellomstore. De var mindre opptatt av omgivelsene og mer opptatt av fører.

Diskusjon

Om forsøket

Når man ser på Felcanas definisjon på de forskjellige aktivitetsnivåene, der “lightly active” er gange, “fairly active” er jogging og “very active” er sprinting, skulle man forvente å se en relativt jevn fordeling i disse tre gruppene ved slutten av alle forsøkene.

I gruppen med mellomstore hunder ser man at begge hundene fikk målt perioden i gange som en stor del “fairly active” og noe “very active”. Dette skyldes mest sannsynlig at disse hundene er svært energiske på tur og har kontinuerlig hodebevegelse for å se seg rundt og snuse på omgivelsene. Dette blir en potensiell feilkilde for å nøyaktig måle forskjell på aktivitetsnivå. Tidligere studier har registrert at bevegelse av hode og nakke uavhengig av bevegelse i kropp kan være en bevegelsesartifakt i dataene som registreres av akselerometeret. Det samme gjelder bevegelse av thorax og abdomen ved respirasjon (Hansen et al. 2007). De mellomstore var også den gruppen der det å gå pent i bånd, uten å trekke, var vanskeligst. Dette vil også kunne påvirke målingene. En måte å minimere disse feilmålingene på vil være å bruke sele hvor kobbelen er festet, mens Felcana Go enheten er festet til halsbåndet. En tilsvarende problemstilling er adressert i en tidligere studie der det ble argumentert for å feste akselerometeret til et eget halsbånd slik at kobbelen ikke er festet i samme (Martin et al., 2017). Perioden med mellomstore hunder i løp ble for det meste kategorisert som “very active”, noe som tyder på at akselerometeret klarer å skille mellom jogging og løp.

I gruppen med små hunder ser det ut til å være litt nærmere det man forventet av fordeling mellom de tre nivåene, men det er tydelig at “fairly active” er den største delen i grafen. Dette kan skyldes at disse hundene var mindre ivrige og mindre villige til å løpe. Det var også tydelig at dachsene fort gikk over i trav i det som var et rolig gangtempo for fører. Dette kan ha ført til en skjevfordeling mellom “lightly” og “fairly active”. Individ nummer 2 var noe motvillig til å gå i starten og dette er også en feilkilde å merke seg.

Blant de store hundene registrerte akselerometeret mindre “lightly active” enn det man ville forvente. Individ nummer 6 hadde en høyere andel av tiden i “lightly active” enn individ nummer 5, noe som stemmer overens med vår oppfatning av at individ nummer 6 var en roligere hund. Dette så man på måten individ nummer 6 hadde rolige bevegelser i fartsretning og lite av andre bevegelser som kan gi bevegelsesartefakter som nevnt tidligere. Dette gjenspeilet seg også videre i både jogg og løp fasene hvor individ nummer 5 hadde høyere andel “very active” og lavere andel “lightly active”. Det fremstår at hodebevegelser som feilkilde registrert hos de mellomstore hundene også gjaldt for individ nummer 5 spesielt. Dersom man gjorde lignende forsøk under kontrollerte omgivelser med tredemølle, kunne man ha større kontroll på tempo og gangart. Dermed vil man kunne få minst mulig målefeil ved å monitorere hvilket tempo hver hund trenger for å oppnå riktig ganglag. Da en viktig del av dette forsøket var å teste Felcana ut fra en forbrukernes perspektiv ville et slikt kontrollert forsøk med tredemølle og mer kontroll på variabler gi en større nøyaktighet enn det man selv kan forvente ved å bruke produktet. Da Brown et al. 2010 utførte en studie for å vurdere effekten av signalement og kroppstype på aktivitetsmåling hos hund fant de at signalement og kroppstype ikke hadde noen effekt under kontrollerte bevegelser som når hundene lå stille, gikk i gange og i trav. Forsøket ble utført ved å sammenlikne aktivitetstillinger som akselerometeret målte da hundene utførte en rekke bevegelser. Ved mer ukontrollerte

bevegelser som traving opp og ned i trapper, hvor hundene hadde mulighet til å møte utfordringen på forskjellige måter, viste det seg at kroppsvekt og alder hadde en effekt på aktivitetsmålingene. Til tross for deres hypotese om at hunder med kortere benlengde ville ha høyere aktivitetstillinger viste resultatene deres at det var vekt og alder, uavhengig i om de var overvektig, undervektig, høye eller lave, som faktisk hadde en effekt på aktivitetsmålingene. Valg av grupper og hunder til dette forsøket var basert på den store normalvariasjonen i størrelse og kroppstyper hos hunder som art. Studiet vi gjennomførte antydte en større forskjell mellom kroppstyper enn det Brown et al. 2020 fant. Dette kan skyldes at våre funn var på grunn av gemytt- forskjeller hos de ulike gruppene. Gruppen med mellomstore hunder var den med høyest aktivitetsmålinger og under disse forsøkene ble det observert at begge hundene var veldig energiske og tittet seg rundt konstant, samt snuste på alt rundt seg. At alle tre gruppene hadde lignende tendenser på grafene innad i gruppen, i tillegg til at Brown et al. 2020 ikke fant forskjell på størrelse, kan tyde på at forskjeller i energi og gemytt påvirker målingene fremfor forskjell i kroppstype. Når man vet at akselerometeret kan måle nøyaktig på forskjellige størrelse hunder kan andre hunder med avvik i form av overvekt eller hunder med lidelser som nevnt i dette studiet være interessant å studere videre.

Om Felcana Go

For å bruke Felcanas akselerometer er man nødt til å ha en smarttelefon samt teknologisk kunnskap til å installere appen og lage en profil til sitt dyr. Dette kan bli et hinder for noen brukere som ikke har smarttelefon eller den tekniske kunnskapen som kreves for å bruke en smarttelefon. I slike tilfeller kan det være at dyrehelsepersonell blir nødt til å assistere.

Felcanas 14 dagers batterilevetid er derfor nyttig da det betyr at bruker ikke stadig vekk må

koble til ladestasjonen og at man får kontinuerlig data uten forstyrrelser. Dersom det er lenge siden man har oppdatert vil det være mer data å hente ned og det vil ta lenger tid. En annen opplevd svakhet ved Felcana er at den kobles opp mot kun en hund. Etter at man har opprettet en profil er det kun vekt og reproduksjonsstatus som kan endres på.

Et tidligere studie har funnet at akselerometeret de brukte ikke kunne skille mellom pacing og trotting da begge er to-takts ganglang. De konkluderte med at dette ikke ville føre til feil i oppdagelse av endring i aktivitetsnivå da økt pacing blir registret som økt trotting. (den Uijl et al., 2017). Som nevnt tidligere er Felcana sin definisjon av aktivitetsnivå i dag koblet til menneskers gangarter. Ulike raser vil bruke ulike gangarter for å holde følge med et menneske i gange, jogg og sprint. De forskjellige gangartene til hunder er noe Felcana vurderer å dele aktivitetene inn i senere. Selv om våre forsøk viste at en del av aktiviteten i gange ble registrert som “fairly active”, i alle tre gruppene, vil man kunne bruke Felcana til å ha et baseline nivå av aktivitet å sammenligne med. Dermed kan man se hva som er normalt for hunden og bedre se når det skjer en forandring i aktivitetsnivå.

I den samme studien utdypes det at man må utvikle en slik baseline som tar hensyn til eiers vaner, vær og så videre. Det kan være helt normalt at en hund har mye høyere aktivitetsnivå i helgene og ferier eller på dagtid dersom eier jobber uvanlige tider. Det vil også være normalt dersom det er lite aktivitet i en helg hvor det er dårlig vær og eier eller hund ikke ønsker å være ute like mye. I tillegg er det viktig å merke seg at visse lidelser kan utvikle seg raskt. En økning i kløe i løpet av en helg vil for eksempel være mer oppsiktsvekkende enn en reduksjon i aktivitetsnivå. Dermed må en baseline over tid illustrere normalvariasjon i hundens liv slik at man bedre kan forstå når avvik fra dette skal gi signal om oppfølging. Den samme studien viser til at avvik fra baseline kan påpeke sykdomsutvikling i tidlig stadie. For eksempel vil redusert aktivitetsnivå kunne være et tidlig tegn på lidelser som osteoartrose, hjertelidelser

eller hypothyroidisme. Produsenten Felcana jobber med å utvikle brikker, såkalte “beacons”, som kan festes til mat- og drikkefat som sammen med akselerometeret festet til hunden kan måle hvor ofte dyret går til disse. Forandringer i drikke og spisevaner kan være tegn på en rekke lidelser slik som leversykdom, diabetes mellitus, parasitter, pankreas lidelser, diabetes insipidus eller nyresykdom. Studiet fant at visse atferder som spising og drikking ikke ble registrert da varigheten var for kort og de ble avbrutt av perioder med andre atferder som inaktivitet og det å se seg rundt (den Uijl et al., 2017). En beacon ved mat- og drikkefat vil man anta at kunne bidra til å gjøre registrering av disse atferdene mer nøyaktig da akselerometer registreringene kan kobles til en plass i miljøet.

En svakhet med produktet er at det foreløpig er begrenset hva man får av informasjon. Per dags dato er det kun aktivitetsintensitet og energiforbruk i form av kalorier. I tillegg får man, som nevnt tidligere, kun denne informasjonen fremstilt grafisk. Dersom man skal ha større nytte av informasjonen bør appen gi data om tid forløpt i de forskjellige intensitetene og gjennomsnittlig aktivitetsnivå over gitte perioder slik at eier lettere kan sette seg inn i dyrets aktivitet. Forbruker betaler et beløp på 69,99 britiske pund (cirka 890 kroner) som kan være en hindring for noen, men det er ingen videre kostnader i form av abonnement eller lignende for å få tilgang til app eller data. Programvaren som skal tilbys veterinærer for klinisk bruk er ikke ferdigstilt, men det er nærliggende å tro at dette vil medføre kostnader for dyrehelsepersonell og at det vil være av betydning for hvorvidt produktet vil bli tatt i bruk.

En studie gjennomført i 2015 undersøkte hvilken informasjon hundeeiere var mest opptatt av å få ut av en digital overvåking. Det flest var opptatt av var oppkast. Etter det var det atferd når eier ikke er tilstede (Kiyohara et al., 2015). Felcana har planer om å tilby Felcana Serenity som skal kombinere visuell og lyd- overvåking. Dette skal brukes til å forebygge separasjonsangst og atferdsproblematikk som bjeffing og piping ved at eier kan overvåke

dyret mens de er borte. Dette produktet skal også kunne få med seg atferd som kløe, oppkast og at dyret gjemmer seg.

Overvåkning av generell sykdom

Endringer i fysisk aktivitet kan være tegn på generell sykdom hos hund og katt. Sykdommer som for eksempel hjertesykdom og osteoartritt kan redusere mobilitet og dermed spontan aktivitet, mens tilstander som for eksempel pruritus kan øke spontan fysisk aktivitet (Brown et al., 2007; Freeman et al., 2005; Wiseman-Orr et al. 2004; Nuttall & McEwan., 2006). Noen av de vanligste tilstandene som kan registreres av et akselerometer og som det har blitt lagt vekt på i forskning inkluderer skjelettmuskel lidelser, hudlidelser og ørebetennelser og psykiske helsetilstander som for eksempel separasjonsangst (den Uijl et al., 2017). Tidligere studier har vist at det er andre akselerometre på markedet, som for eksempel Whistle (Mars), Animal Actical (Starr Life Sciences Corporation) og PetDialog+ (Zoetis), som har høy nøyaktighet for deteksjon av aktivitetsnivå og spesifikke bevegelser.

Akselerometeret PetDialog+ har for eksempel vist høy nøyaktig for deteksjon av gange, trav, løp, spising, drikking og risting av hodet, men noe lavere nøyaktighet for deteksjon av søvn og inaktivitet (den Uijl et al., 2007). Nesten halvparten av akselerometerets registreringer som ble registrert som søvn var ifølge videoopptakene, som ble gjort for å sammenlikne med akselerometerets registreringer, ble registrert som inaktivitet. Ved gjennomgang av videoopptakene ble det oppdaget at disse periodene hvor akselerometeret feilaktig registrerte søvn, så lå hundene stille, men med hodet opp. Dette skille er viktig at et akselerometer registrerer da det kan være et tegn på stress, vaktksomhet og separasjonsangst (den Uijl et al., 2007). Aktivitetsnivå vil også påvirkes av alder (Siwak et al., 2003) så dette må også tas høyde for når man skaper en algoritme for et akselerometer. En yngre hund vil ha høyere

spontant aktivitet enn eldre hunder og dersom man bruke aktivitetsmåling som en indikator for respons på behandling vil man kanskje forvente at en yngre hund har en større økning i aktivitet enn en eldre hund (Brown et al., 2010).

Vektmonitorering

Overvekt er en annen klinisk problemstilling hvor akselerometre ansees å kunne være et verdifullt hjelpemiddel. Forekomsten av overvekt hos hund og katt øker (German, 2006) og dersom man bekjemper overvekt vil man også forebygge en rekke sykdommer som diabetes mellitus, ortopediske lidelser, kardiovaskulære og respiratoriske lidelser, urinveislidelser, reproduksjonslidelser, neoplasier og anestesikomplikasjoner (German, 2006). En rekke studier viser at å redusere kaloriinntaket til en hund gir vekttap og frem til i dag har kostholdsendringer vært den vanligste måten å kontrollere vekt på (Borne et al., 1996; Laflamme, Kuhlman & Lawler, 1997). Når fysisk aktivitet ble satt sammen i et program med kostholdsendring ga det et vekttap på over 18% rapportert av German (2007). Selv om man forventer en økning av livskvalitet ved vekttap, ble det i et forsøk utført av Morrison et al. (2014) vist at til tross for et gjennomsnittlig vekttap på cirka 15% over seks måneder var det ingen økning i fysisk aktivitet eller inaktivitet. Her ble det teoretisert at dette blant annet skyldes at en hunds aktivitetsnivå i stor grad er koblet til eier. Fordi dette studiet ble gjort om spontan aktivitet vil også hvorvidt eier la hunden løpe fritt eller ikke påvirke muligheten for å øke spontan aktivitet. Det gjør også hundens muligheten til å bevege seg fritt hjemme (Westgarth et al., 2008). Med dette tatt i betraktning vil et akselerometer i en vektkontroll sammenheng kanskje være mest nyttig som en motivator for å gi hunden tilstrekkelig aktivitet og for å monitorere at en aktivitetsplan følges. Et tidligere studie har vist at man lykkes bedre med vekttap dersom man deltar i en organisert strategi med jevnlig kontroll av kroppsvekt

(Yaissle, Holloway & Buffington, 2004). Som nevnt kan et akselerometer da være et nyttig verktøy for å overvåke at en plan følges og at vekttap er vellykket. Fordi energibehovet til en hund som er mer aktiv vil være høyere kan monitorering av aktivitet også være nyttig for å beregne riktig kaloribehov.

Behandling av osteoartrose

I et tidligere studie ble det estimert at osteoartrose i ledd forekommer hos cirka 25-30% av hunder (Duncan et al., 2007). I et annet studie ble det estimert at 20% av hunder over ett år har en grad av osteoartrose (Johnston, 1997). Det er i tillegg veldokumentert at kronisk smerte og inflammasjon som oppstår ved osteoartrose hos hund vil påvirke hundens aktivitetsnivåer og hvor stor avstand den forflytter seg i løpet av en dag (Brown et al., 2010; Duncan et al., 2007). Økt mobilitet og aktivitetsnivå som en respons på redusert smerte har blitt et viktig terapeutisk mål ved behandling av osteoartrose, men det er i dag ikke ett enkelt utfallsmål som mestrer å vurdere dette alene (Belshaw, Asher & Dean, 2016; Mejia, Duerr & Salman, 2019). Tidligere har vurdering av behandlingsrespons vært basert på veterinærens og eierens subjektive vurdering sammen med data fra "objective force platforms" (Vasseur et al., 1995; Brown et al., 2007; Brown et al., 2008). Veterinærens møte med en pasient gir kun bilde av en kort periode av pasients hverdag og man er derfor helt avhengig av et hjelpemiddel for å få tilstrekkelig informasjon om pasientens respons på behandling. Et studie viser at en eiers vurdering av hundens smerte er mer nøyaktig enn veterinærs vurdering. Dette ble bekreftet da eiers vurdering hadde høyere korrelasjon med trykkplate analyser enn det veterinærers vurdering har (Duncan et al., 2007). Selv om det har blitt utviklet en rekke spørreskjemaer for eiere som har blitt validert, har det også vist seg at disse har en del svakheter (Bowling, 2005; Choi & Pak, 2005; Cook, 2010). Et objektivt alternativ til monitorering er analysering av

gange med “force platforms”. En slik analysering av gange innebærer registrering av forskjell i vektbæring mellom de ulike beina. Et slikt alternativ er både dyrt og tidkrevende da en som bruker det må gjennomgå en del opplæring for å bruke det (Brown et al., 2010). Igjen vil det bare si noe om et spesifikt tidspunkt utenfor dyrets eget miljø. Brown, Boston og Farrar (2010) foreslår akselerometre som en metode for å vurdere utfallsmål etter å ha verifisert det med økt aktivitet hos hunder under behandling for osteoartrose med carprofen (et non-steroid antiinflammatorisk legemiddel). Studier på generelt aktivitetsnivå og aktivitetsnivå hos hunder med osteoartrose har vist at sammenlikning av 7-dager med aktivitetsnivå har lavest variabilitet sammenliknet med for eksempel sammenlikning av enkelte dager (Dow et al. 2009; Mejia, Duerr & Salman, 2019). Akselerometre kan være et viktig ledd i forståelse av respons på behandling ved osteoartrose, men i dag må det flere metoder til for å få et tilstrekkelig grunnlag for vurdering (Belshaw, Asher & Dean, 2016). Smertelindring ved osteoartrose vil ikke nødvendigvis gi endring i total mengde aktivitet, men man har sett at det kan gi endring i andel tid som tilbringes i hver enkelt intensitets kategori (Mejia, Duerr & Salman, 2019) og dermed vil fordeling av aktivitet i intensitetsmålinger være nyttig. Objektive former for måling, som for eksempel en aktivitetsmåler, vil i fremtiden kunne bidra til å videreutvikle og verifisere spørreskjemaer og andre subjektive former for måling til kliniske studier (Duncan et al., 2017).

Tidligere studier på human siden har vist at mennesker med osteoartrose har søvnproblemer og rastløshet (Taylor-Gjevne et al., 2011). Fordi dette har blitt linket opp mot smerte forårsaket av osteoartrose og fordi mange veterinærer opplever at eiere forteller om hunder med rastløshet om natten (Knazovicky et al., 2015) har man også i veterinærmedisin gjort studier for å se om akselerometre registrerer endring i søvn og aktivitet ved smertebehandling. Til tross for at spørreskjemaet “Sleep and Night Time Restlessness Evaluation Score” klarte å

registrere en subjektiv forbedring i søvn etter behandling med non-steroide antiinflammatoriske legemidler klarte de ikke å registrere det samme med et akselerometer. Her kommenterer forfatterne selv at videre undersøkelser i et større kohort forsøk burde gjøres og at en mulig årsak til mangel av funn ved aktivitetsmålingen kunne skyldes at deres utvalgte hunder ikke hadde tilstrekkelig smertenivåer til å gi søvn påvirkning (Knazovicky et al., 2015).

Pruritus

Pruritus hos hund, også kjent som kløe, er en vanlig problemstilling i en veterinærs hverdag. De vanligste årsakene til pruritus hos hund er parasitter, infeksjoner og allergier (Taugbøl, 2017). En akselerometer vil kunne registrere en økning i pruritus og relatert bevegelser sånn som hoderisting og søvnkvalitet, men vil ikke klare å diagnostisere spesifikk årsak. Uansett om det er en ny akutt tilstand eller en kronisk tilstand som man vil overvåke vil et akselerometer kunne bidra til å oppdage problemet på et tidlig tidspunkt. Et studie har testet et akselerometers evne til å registrere endringer i kløe, hoderisting og søvnkvalitet ved kostholdsending som behandling av atopisk dermatitt hos hund. Andre studier har kun sett på aktivitetsnivåer i løpet av et døgn hos hunder med atopisk dermatitt sammenlignet med friske hunder (Nuttall & McEwan, 2006; Plant, 2008). Atopisk dermatitt er kronisk tilbakevendende hudsykdom og en utelukkelsesdiagnose som karakteriseres av kløe og hudlesjoner rundt munnen, ørene, øynene, på labbene, abdomen og perineum (Hensel et al., 2015). Lidelsen har en genetisk predisposisjon og gir inflammasjon linket til IgE antistoffer som produseres mot miljø allergener (Halliwell, 2006). Målet ved behandling vil være å lindre symptomer som kløe ved å blant annet gi kløestillende og antiinflammatoriske midler. Det å holde kontroll på symptomene kan være en utfordring fordi det er store variasjoner når det gjelder klinisk bilde

og respons på behandling (Olivry et al., 2015). Derfor krever det nøysom overvåkning av veterinær og ikke minst eier for å tilpasse behandlingen.

Forsøk med et akselerometer viste at en tydelig økning i aktivitet hos hunder med atopisk dermatitt ble målt sammenlignet med friske hunder (Nuttall & McEwan, 2006; Plant, 2008).

Et annet forsøk med akselerometer på hunder som ble behandlet for atopisk dermatitt viste en reduksjon i kløe og hoderisting, samt økt søvnkvalitet under behandlingen (Wernimont et al., 2018). Ut fra disse studiene er det et betydelig potensiale for å bruke akselerometer for å overvåke hunder med pruritus.

Monitorering av anfall

Studiet som ble utført av Muñana et al. 2020 ønsket å vurdere om akselerometre kan brukes til monitorering av generaliserte anfall hos hunder med idiopatisk epilepsi. I den nevnte artikkelen refereres det til forsøk i humanmedisin som viste at akselerometre kan registrere epileptiske anfall hos mennesker med god sikkerhet. De som forsørger for mennesker med epilepsi melder om store bekymringer for konsekvenser som kan oppstå hvis pasienten lider et anfall når han eller hun er alene. Denne bekymringen forekommer også hos eiere av hunder med epilepsi som melder om vanskeligheter for å forlate hundene sine alene og til og med frykt for at hundene skal være død når de kommer hjem. Idiopatisk epilepsi er en av de vanligste nevrologiske sykdommene og defineres som gjentatte anfall uten kjent årsak. Sykdommen behandles med antikonvulsive medisiner. Studiet til Muñana et al. 2020 viser at det er kun 14% av hunder som blir kvitt anfall fullstendig ved behandling og hele 30% av hunder med epilepsi får ikke tilstrekkelig redusert forekomst av anfall til tross for behandling med maksimale doser av to eller flere antikonvulsive medisiner. Fordi behandling for idiopatisk epilepsi ikke fjerner anfallene hos de fleste hunder og det er en relativt vanlig

nevrologisk lidelse, kan monitorering med akselerometer potensielt være til hjelp for hund og eier både for å gi en betryggende følelse og som monitorering av forekomst av anfall.

Akselerometeret i studiet til Muñana et al. 2020 klarte å detektere anfall, men med lav sensitivitet. I den første delen av forsøket brukte de en forhåndsdefinert algoritme og deretter en individualisert algoritme. Begge algoritmene viste en lav sensitivitet for deteksjon av anfall med en liten økning fra 18.6% med den forhåndsdefinerte algoritmen til 22.1% den individualiserte algoritmen. Forfatterne av studiet påpeker at den forhåndsdefinerte algoritmen var basert på data fra kun to hunder som til sammen hadde 19 anfall og at dette var en begrensning ved studiet da anfall kan utarte seg på ulike måter hos ulike hunder.

Forfatterne presenterer også forskjell på humanmedisin og deres egen prioritering ved at i humanmedisin prioriterer de høy sensitivitet, mens Muñana et al. 2020 ønsker å redusere antall falske positive og dermed falske varsler til eiere som ønsker å la hunden deres være alene hjemme. En falsk positiv i humanmedisin kan utelukkes ved dialog i etterkant, mens i veterinærmedisin vil man ikke i etterkant kunne bekrefte eller avkrefte anfall dersom hunden var alene.

Det er per dags dato ikke satt et krav til sensitivitet og akseptabelt antall falske positive for bruk av akselerometer til å monitorere epileptiske anfall hos hund. Et akselerometers evne til å detektere anfall vil blant annet være avhengig av type anfall og plassering av et akselerometer. I humanmedisin har de registrert høyest sensitivitet for generaliserte, tonisk-kloniske anfall. Akselerometre som er festet på håndledd hos mennesker vil også være mer nøyaktig til å detektere anfall dersom tydelige armbevegelser inngår i anfallene.

Plassering av akselerometer på halsbånd hos hund antas å være forklaring på hvorfor man ser en lavere sensitivitet ved deteksjon av anfall hos hund sammenlignet med mennesker. I Muñana et al. 2020 sitt forsøk ble det vurdert å festet akselerometeret til et ben, men de gikk

bort fra dette da de ikke klarte å finne en god metode for feste eller en plassering hvor den var beskyttet mot tygging og annen skade. En praktisk plassering med tilstrekkelig sensitivitet vil være en utfordring som må løses for at akselerometer til deteksjon av tonisk- kloniske anfall hos hund vil være nøyaktig.

I tillegg til data fra akselerometre ble det også samlet inn data om livskvalitet fra eiere i form av spørreskjemaer. Studiet viste en betydelig økning i livskvalitet som hadde en moderat assosiasjon med økning av tid i aktivitet per uke til tross for ingen signifikant reduksjon i vekt eller endring i forekomst av anfall. Den positive effekten som bruk av akselerometer har vist å ha på hvor mye tid mennesker bruker i aktivitet kan antas å overføres til deres hunder, men fordi dette studiet fokuserte på spørsmål om håndtering av epilepsi skriver Muñana et al. 2020 at økning i livskvalitet også kan skyldes at eier er mer komfortabel med å etterlate hunden alene. For å identifisere faktiske anfall hos hundene ble de gjennom studiet også videoovervåket og dette kunne eierne også bruke. Denne tryggheten foreslår Muñana et al. 2020 som årsak til økning i livskvalitet selv om dette kan tolkes som en bedring i livskvalitet til eier og ikke nødvendigvis dyret. Til slutt nevnes Hawthorne-effekten som en mulig forklaring på økt livskvalitet da deltakelse i forskning har i seg selv vist å ha en positiv effekt.

Konklusjon

Forskningen som har blitt utredet for i denne oppgaven viser at det er mange spennende potensielle bruksområder i veterinærmedisin. Bruk av akselerometre til overvåkning av sykdommer og respons på behandling har allerede vist validitet både ved endring i aktivitetsnivåer ved generell sykdom, men også ved spesifikke lidelser som osteoartrose og pruritus.

Vårt forsøk viste tendenser til kategorisering av aktivitetsintensitet etter de tre tempoene som ble utført, men at det ikke var et like tydelig skille og fordeling som vi hadde forventet etter avsluttet forsøk. Det var noen feilmålinger i grensene mellom de tre aktivitetsnivåene der tendensen var at en andel av registreringene ble målt noe høyere enn opplevd tempo skulle tilsi. Registreringene fra dette forsøket viser tegn til at bevegelser i andre retninger enn fartsretningen gir store utslag på aktivitetsmålingen i form at kategorisering av intensiteten. En algoritme som mestrer å utelukke støy i andre retninger enn fartsretningen og større fokus på bevegelser i ulike ganglag kan etter forfatterens oppfatning være en mulig vei videre for å øke nøyaktigheten til akselerometeret. Fordi akselerometeret måler fortløpende vil den raskt klarer å registrere forskjellen mellom aktivitet og inaktivitet. Dersom Felcana Go skal fylle den rollen som et klinisk verktøy som de ønsker må de kunne tilby nøyaktig data som er lett å hente ut og tolke, og som er av interesse for brukere. Per dags dato er det ingen tall i appen, kun en visuell framstilling. Felcana Go er liten, lett, sjokk- og vannsikker og har lang batteritid. Felcana samarbeider med Royal Veterinary College for å utforske hva deres akselerometer kan klare å identifisere av atferd og bevegelser. Alternativer når det gjelder verifisering av Felcana Go kan være å sammenligne det med et annet akselerometer som allerede har blitt verifisert eller ved å bruke videoopptak for å verifisere (Hansen et al 2007; Yashari et al. 2015).

Takk til bidragsyttere

Tusen takk til eiere og hunder som stilte frivillig til våre forsøk. Stor takk til vår veileder Kristin Marie Valand Herstad for svært god hjelp og oppfølging gjennom hele prosessen.

Summary

Title: An evaluation of the Felcana Go accelerometer for dogs and viable methods of use

Authors: Gustav Ring Evensen and Katrine Askim Vatne

Supervisor: Kristin Marie Valand Herstad, Institute for sports- and companion animal medicine

An accelerometer is a motion-sensing device with the ability to measure acceleration on multiple axis, enabling the data measured to be quantified into an activity level measurement. Such devices are used on canines in research studies, and multiple developers produce their own devices with the end goal of developing tools for clinical diagnosis and monitoring in veterinary medicine. The aim of this study is to gain a greater understanding of accelerometers as tools in veterinary medicine and test the functionality of the Felcana Go accelerometer with regards to sensitivity and user friendliness. In the study, six healthy dogs split between the three groups of small-, medium- and large-sized dogs, were recruited. Each individual dog was then led to perform a series of varied activity levels: walking, jogging and sprinting. Information was extracted from the Felcana Go accelerometer by a digital application and distribution of the three different levels of activity was calculated manually. The study showed that the accelerometer was largely affected by head movement, which impacted the data collected as it alluded to a higher activity level present in the walking and jogging tests. The device was, on the other hand, quite exact in distinguishing between periods of activity and rest, as it records and displays data continuously. The device also presented quite user friendly and did perform its data collection function during the testing period without issues. The further studies of literature on accelerometers that were done for this study showed its potential as a tool for measuring activity as a sign of general diseases as well as specifically tracking physical movements such as those exhibited in the case of

pruritus. Osteoarthritis and epilepsy has also shown to be disorders of great interest for the potential usage of the accelerometer as an activity tracking device and diagnostic tool.

Referanser

BELDA, B., ENOMOTO, M., CASE, B. C. & LASCELLES, B. D. X. 2018. Initial evaluation of PetPace activity monitor. *Vet J*, 237, 63-68.

BELSHAW, Z., ASHER, L. & DEAN, R. S. 2016. Systematic Review of Outcome Measures Reported in Clinical Canine Osteoarthritis Research. *Veterinary Surgery*, 45, 480-487.

BORNE, A. T., WOLFSHEIMER, K. J., TRUETT, A. A., KIENE, J., WOJCIECHOWSKI, T., DAVENPORT, D. J., FORD, R. B. & WEST, D. B. 1996. Differential metabolic effects of energy restriction in dogs using diets varying in fat and fiber content. *Differential metabolic effects of energy restriction in dogs using diets varying in fat and fiber content*, 337-345.

BOWLING, A. 2005. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *Journal of Public Health*, 27, 281-291.

BROWN, D. C., BOSTON, R. C. & FARRAR, J. T. 2010. Use of an activity monitor to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237, 66.

BROWN, D. C., MICHEL, K. E., LOVE, M., DOW, C. & BROWN, D. C. 2010. Evaluation of the effect of signalment and body conformation on activity monitoring in companion dogs. *American journal of veterinary research*, 71, 322-325.

CALVERT, M. & FREEMANTLE, N. 2004. Use of health-related quality of life in prescribing research. Part 2: Methodological considerations for the assessment of health-related quality of life in clinical trials. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*, 29, 85-94.

CHOI, B. C. & PAK, A. W. 2005. A catalog of biases in questionnaires. *Prev Chronic Dis*, 2, A13.

COOK, C. 2010. Mode of administration bias. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 18, 61-63.

DEN UIJL, I., GÓMEZ ÁLVAREZ, C. B., BARTRAM, D., DROR, Y., HOLLAND, R. &

COOK, A. 2017. External validation of a collar-mounted triaxial accelerometer for second-by-second monitoring of eight behavioural states in dogs. *PloS one*, 12, e0188481-e0188481.

DOW, C., MICHEL, K. E., LOVE, M., BROWN, D. C. & DOW, C. 2009. Evaluation of optimal sampling interval for activity monitoring in companion dogs. *American journal of veterinary research*, 70, 444-448.

DUNCAN, X., LASCELLES, B., HANSEN, B. D., ROE, S., DEPUY, V., THOMSON, A.,

PIERCE, C. C., SMITH, E. S., ROWINSKI, E. & LASCELLES, B. D. X. 2007. Evaluation of client-specific outcome measures and activity monitoring to measure pain relief in cats with osteoarthritis. *Journal of veterinary internal medicine*, 21, 410-416.

Felcana Go. Felcana, viewed 26. april, 2020. <<https://felcana.com/pages/felcana-go>>

FREEMAN, L., RUSH, J., FARABAUGH, A. & MUST, A. 2005. Development and evaluation of a questionnaire for assessing health-related quality of life in dogs with cardiac disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 1864-8.

GERMAN, A. 2006. The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats 1-3. *The Journal of Nutrition*, 136, 1940S-1946S.

HALLIWELL, R. 2006. Revised nomenclature for veterinary allergy. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 114, 207-208.

- HANSEN, B., LASCELLES, B. D. X., KEENE, B., ADAMS, A. & THOMSON, A. 2007. Evaluation of an accelerometer for at-home monitoring of spontaneous activity in dogs. *American journal of veterinary research*, 68, 468-75.
- HENSEL, P., SANTORO, D., FAVROT, C., HILL, P. & GRIFFIN, C. 2015. Canine atopic dermatitis: detailed guidelines for diagnosis and allergen identification. *BMC Veterinary Research*, 11, 196.
- JOHNSTON, S. A. 1997. Osteoarthritis: Joint Anatomy, Physiology, and Pathobiology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 27, 699-723.
- KIYOHARA, T., ORIHARA, R., SEI, Y., TAHARA, Y. & OHSUGA, A. 2015. Activity Recognition for Dogs Using Off-the-Shelf Accelerometer. *ICAART 2015 - 7th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, Proceedings*, 2, 100-110.
- KNAZOVICKY, D., TOMAS, A., MOTSINGER-REIF, A. & LASCELLES, B. D. X. 2015. Initial evaluation of nighttime restlessness in a naturally occurring canine model of osteoarthritis pain.(Clinical report). *PeerJ*, 3, e772.
- LAFLAMME, D. P., KUHLMAN, G. & LAWLER, D. F. 1997. Evaluation of weight loss protocols for dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 33, 253-259.
- MARTIN, K. W., OLSEN, A. M., DUNCAN, C. G., DUERR, F. M. & MARTIN, K. W. 2017. The method of attachment influences accelerometer-based activity data in dogs. *BMC veterinary research*, 13, 48-48.
- MEJIA, S., DUERR, F. M. & SALMAN, M. 2019. Comparison of activity levels derived from two accelerometers in dogs with osteoarthritis: Implications for clinical trials. *The Veterinary Journal*, 252, 105355.

- MORRISON, R., REILLY, J. J., PENPRAZE, V., PENDLEBURY, E. & YAM, P. S. 2014. A 6-month observational study of changes in objectively measured physical activity during weight loss in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 55, 566-570.
- MUÑANA, K. R., NETTIFEE, J. A., GRIFFITH, E. H., EARLY, P. J. & YODER, N. C. 2020. Evaluation of a collar-mounted accelerometer for detecting seizure activity in dogs. *J Vet Intern Med*.
- NUTTALL, T. & MCEWAN, N. 2006. Objective measurement of pruritus in dogs: a preliminary study using activity monitors. *Veterinary dermatology*, 17, 348-351.
- OLIVRY, T., DEBOER, D. J., FAVROT, C., JACKSON, H. A., MUELLER, R. S., NUTTALL, T., PRÉLAUD, P. & FOR THE INTERNATIONAL COMMITTEE ON ALLERGIC DISEASES OF, A. 2015. Treatment of canine atopic dermatitis: 2015 updated guidelines from the International Committee on Allergic Diseases of Animals (ICADA). *BMC Veterinary Research*, 11, 210.
- PLANT, J. D. 2008. Correlation of observed nocturnal pruritus and actigraphy in dogs. *Veterinary Record*, 162, 624.
- PRESTON, T., BALTZER, W. & TROST, S. 2011. Accelerometer validity and placement for detection of changes in physical activity in dogs under controlled conditions on a treadmill. *Research in veterinary science*, 93, 412-6.
- RHODES, R. E., MURRAY, H., TEMPLE, V. A., TUOKKO, H. & HIGGINS, J. W. 2012. Pilot study of a dog walking randomized intervention: Effects of a focus on canine exercise. *Preventive Medicine*, 54, 309-312.
- RIALLAND, P., BICHOT, S., MOREAU, M., GUILLOT, M., LUSSIER, B., GAUVIN, D., MARTEL-PELLETIER, J., PELLETIER, J.-P. & TRONCY, E. 2012. Clinical validity of

outcome pain measures in naturally occurring canine osteoarthritis. *BMC veterinary research*, 8, 162.

SCHWAB-RICHARDS, R., PROST, C., STEFFAN, J., SEEWALD, W., NENCI, C. & ROOSJE, P. 2014. Use of activity monitors for assessment of pruritus in an acute model of canine atopic dermatitis. *Veterinary Dermatology*, 25, 441-e69.

SIWAK, C., TAPP, P., ZICKER, S., MURPHEY, H., MUGGENBURG, B., HEAD, E., COTMAN, C. & MILGRAM, N. 2003. Locomotor activity rhythms in dogs vary with age and cognitive status. *Behavioral neuroscience*, 117, 813-24.

TAUGBØL, BABELLE BADDAKY. (2007). "Hud for veterinærstudenter". [PowerPoint presentation]. *VET 366*. (Accessed 26. april 2020).

TAYLOR-GJEVRE, R. M., GJEVRE, J. A., NAIR, B., SKOMRO, R. & LIM, H. J. 2011. Components of Sleep Quality and Sleep Fragmentation in Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Musculoskeletal Care*, 9, 152-159.

VASSEUR, P. B., JOHNSON, A. L., BUDSBERG, S. C., LINCOLN, J. D., TOOMBS, J. P., WHITEHAIR, J. G. & LENTZ, E. L. 1995. Randomized, controlled trial of the efficacy of carprofen, a nonsteroidal anti-inflammatory drug, in the treatment of osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 206, 807-11.

WERNIMONT, S. M., THOMPSON, R. J., MICKELSEN, S. L., SMITH, S. C., ALVARENGA, I. C., GROSS, K. L. & WERNIMONT, S. M. 2018. Use of Accelerometer Activity Monitors to Detect Changes in Pruritic Behaviors: Interim Clinical Data on 6 Dogs. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 18.

WESTGARTH, C., PINCHBECK, G. L., BRADSHAW, J. W. S., DAWSON, S., GASKELL, R. M. & CHRISTLEY, R. M. 2008. Dog-human and dog-dog interactions of 260 dog-owning households in a community in Cheshire. *BMJ Publishing Group Limited*.

- WISEMAN-ORR, M., NOLAN, A., REID, J. & SCOTT, E. M. 2004. Development of a questionnaire to measure the effects of chronic pain on health-related quality of life. *American journal of veterinary research*, 65, 1077-84.
- WOJCIECHOWSKA, J., HEWSON, C., STRYHN, H., GUY, N., PATRONEK, G. & TIMMONS, V. 2005. Evaluation of questionnaire regarding nonphysical aspects of quality of life in sick and healthy dogs. *American journal of veterinary research*, 66, 1461-7.
- WOJCIECHOWSKA, J., HEWSON, C., STRYHN, H., GUY, N., PATRONEK, G. & TIMMONS, V. 2005. Development of a discriminative questionnaire to assess nonphysical aspects of quality of life of dogs. *American journal of veterinary research*, 66, 1453-60.
- YAISSLE, J. E., HOLLOWAY, C. & BUFFINGTON, C. A. 2004. Evaluation of owner education as a component of obesity treatment programs for dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 224, 1932-5.
- YAM, P., PENPRAZE, V., YOUNG, D., TODD, M., CLONEY, A. D., HOUSTON-CALLAGHAN, K. & REILLY, J. 2011. Validity, practical utility and reliability of Actigraph accelerometry for the measurement of habitual physical activity in dogs. *The Journal of small animal practice*, 52, 86-91.
- YASHARI, J. M., DUNCAN, C. G., DUERR, F. M. & YASHARI, J. M. 2015. Evaluation of a novel canine activity monitor for at-home physical activity analysis. *BMC veterinary research*, 11, 146-146.



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no