



Inverkan av kuffens placering och hundens position vid indirekt blodtrycksmätning med High Definition Oscillometry

Sofie Johansson och Vanessa Olli

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



Inverkan av kuffens placering och hundens position vid indirekt blodtrycksmätning med High Definition Oscillometry

Impact of the cuff placement and position of the dog during indirect blood pressure measurement with High Definition Oscillometry

Sofie Johansson och Vanessa Olli

Handledare: Ann Hammarberg, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Katja Höglund, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad
Kurskod: EX0994
Program: Djursjukskötarprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: blodtryck, High Definition Oscillometry, icke-invasiv, oro, position, rädsla, stress

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Djuromvårdnad

Sammanfattning

Indirekt blodtrycksmätning är vanligt förekommande på klinik och används inom veterinärmedicin för att ge information om den kardiovaskulära funktionen hos patienten. För att erhålla tillförlitliga mätresultat är det av betydelse att ha ett standardiserat tillvägagångssätt på kliniken. Det finns forskning som visar att bästa möjliga resultat vid indirekt blodtrycksmätning erhålls med djurägaren närvarande, men av praktiska skäl är detta inte alltid möjligt på klinik. Djurägarens frånvaro kan leda till en ökad stressnivå hos patienten och av den anledningen är det viktigt för djurhjälsopersonalen att ha vetskap om hur en undersökning kan utföras för att undvika ytterligare negativ inverkan på hundens välbefinnande.

Det finns i dagsläget få studier inom området indirekt blodtrycksmätning i kombination med hundens välbefinnande. Syftet med detta kandidatarbete var att undersöka om placering av kuff och hundens position påverkar mätresultaten och välbefinnandet hos hunden under blodtrycksmätningen.

Samtliga blodtrycksmätningar utfördes med "High Definition Oscillometry" (HDO) som är en vanligt förekommande mätmetod vid indirekt blodtrycksmätning på djurklinik. I studien medverkade totalt 18 undervisningshundar från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Mätningar utfördes i sittande position med kuffen på höger framben, liggande position med kuffen på höger framben, liggande position med kuffen på svansroten och i stående position med kuffen på svansroten. Målet var att registrera fem mätningar för varje kuff-placering och position (totalt 180 mätningar). För bedömning av hundarnas rädsla, oro och stress under blodtrycksmätningarna användes en "Fear, Anxiety and Stress scale" (FAS-skala).

Totalt 172 godkända mätvärden kunde registreras med kuffen på svansroten och totalt 117 godkända mätvärden kunde registreras med kuffen på höger framben för samtliga hundar. Studiens resultat visade att det fanns en statistisk signifikant skillnad mellan mätningar utförda med kuffen på svansroten jämfört med kuffen på höger framben, med högre blodtrycksvärden med kuffen på höger framben. Mätningar med kuffen på svansroten gav mätvärden som låg närmare normalvariationen för blodtryck hos hund och var numerärt mindre spridda än mätningar utförda med kuffen på höger framben. Resultatet visade även att kuffens placering och hundens position inte hade någon signifikant betydelse för uppmätt nivå på FAS-skalan.

Resultaten från studien kan bidra till att djurhjälsopersonal på klinik gemensamt kan utforma ett standardiserat tillvägagångssätt för indirekt blodtrycksmätning på hund där djurägare inte har möjlighet att närvara, exempelvis på vårdavdelningen. Studien visade att den kuff-placering och position som gav minst spridda blodtrycksvärden, upplevdes enklast för utföraren att utföra på egen hand och gav numerärt lägre utslag på FAS-skalan var mätningar med kuffen på svansroten i stående position.

Nyckelord: blodtryck, High Definition Oscillometry, icke-invasiv, oro, position, rädsla, stress

Abstract

Indirect blood pressure measurement is common in the veterinary clinic and is used to provide information about the cardiovascular function of the patient. It is important to have a standardized approach at the clinic to obtain reliable results when measuring indirect blood pressure. Research shows that the best possible results for indirect blood pressure measurement are obtained with the owner present, however, due to practical reasons, this is not always possible. The absence of the owner can lead to an increased level of stress in the patient and for that reason it is of great importance for the animal health staff to know how to avoid a negative impact on the dog's well-being during the examination.

There are currently few studies in the field of indirect blood pressure measurement in combination with the dog's well-being. The purpose of this bachelor's thesis was to investigate whether the placement of the cuff and the position of the dog affect the results of the blood pressure measurement and the well-being of the dog during the measurement.

All blood pressure measurements were performed with a High Definition Oscillometry (HDO), which is a common method for indirect blood pressure measurement at veterinary clinics. A total of 18 teaching dogs from the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) participated in the study. Measurements were made in sitting position with the cuff on the right front leg, recumbent position with the cuff on the right front leg, recumbent position with the cuff on the base of the tail and in standing position with the cuff on the base of the tail. The goal was to register five measurements at each cuff placement and position (a total of 180 measurements). A Fear, Anxiety and Stress scale (FAS scale) was used to assess the dogs fear, anxiety and stress during the blood pressure measurements. A total of 172 approved measurement values were registered with the cuff on the base of the tail and a total of 117 approved measurement values were registered with the cuff on the right front leg in all dogs.

This study showed that there was a statistically significant difference between measurements performed with the cuff on the base of the tail compared to the cuff on the right front leg, with higher blood pressure values when the cuff was placed on the right front leg. Measurements with the cuff on the base of the tail gave values that were closer to the normal variation for blood pressure in dogs and were numerically less scattered. The results also showed that the cuff placement and the position of the dog had no statistical significance for the measured level on the FAS scale.

The results from the study can help veterinary clinics design a standardized approach for indirect blood pressure measuring when dog owners are not able to attend, for example in hospitalization. The study showed that measurements performed in standing position with the cuff on the base of the tail was the location and position that gave the least scattered blood pressure values, was easiest for the staff to perform on their own and gave the lowest results on the FAS scale.

Keywords: anxiety, blood pressure, fear, High Definition Oscillometry, non-invasive, position, stress

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| Tabellförteckning | 8 |
| Figurförteckning..... | 9 |
| Förkortningar | 10 |
| 1. Inledning | 11 |
| 1.1 Syfte | 12 |
| 1.1.1 Frågeställningar | 12 |
| 2. Bakgrund | 13 |
| 2.1 Blodtryck hos hund | 13 |
| 2.2 Blodtrycksmätning..... | 14 |
| 2.3 High Definition Oscillometry..... | 15 |
| 2.4 Stressfri djurklinik..... | 18 |
| 2.5 Fear, Anxiety and Stress scale | 19 |
| 3. Material och metod | 21 |
| 3.1 Litteratursökning..... | 21 |
| 3.2 Populationsurval..... | 21 |
| 3.3 Utrustning och utförande..... | 21 |
| 3.4 Statistisk analys | 23 |
| 4. Resultat | 25 |
| 4.1 Populationsurval..... | 25 |
| 4.2 Kuff-placeringens och positionens påverkan på uppmätt blodtryck, deskriptiva resultat | 25 |
| 4.3 Kuff-placeringens och positionens påverkan på uppmätt blodtryck, statistiska analyser..... | 28 |
| 4.4 Kuff-placeringens och positionens påverkan på FAS, deskriptiva resultat och statistiska analyser..... | 30 |
| 5. Diskussion | 33 |
| 5.1 Konklusion..... | 39 |
| Referenser..... | 40 |
| Tack | 43 |
| Bilaga 1. FAS-skala | 44 |

| | |
|---|-----------|
| Bilaga 2. Ordningsföljd på mätningar | 45 |
| Bilaga 3. Uppmätt FAS-nivå | 46 |

Tabellförteckning

| | |
|---|----|
| Tabell 1. Utvalda rekommendationer med relevans för studiens innehåll för indirekt blodtrycksmätning enligt ACVIM:s riktlinjer (Acierno et al. 2018)..... | 15 |
| Tabell 2. Medelvärde, standardavvikelse (SD), konfidensintervall och P-värde för sex parade t-test. Tre test på höger framben (HF) sittande jämfört med HF liggande för systoliskt blodtryck (SAP), diastoliskt blodtryck (DAP) och medelartärtryck (MAP) samt tre test för svansroten liggandes jämfört med svansroten stående för SAP, DAP och MAP. Mätvärdena är medelvärden från de tolv hundar där blodtryck kunde mätas vid varje kuff-placering i varje position, extremvärden exkluderade. | 28 |
| Tabell 3. Medelvärde, standardavvikelse (SD), konfidensintervall och P-värdet för två oberoende t-test. Testen är utförda på samtliga mätningar på det systoliska blodtrycket (SAP), diastoliska blodtrycket (DAP) och medelartärtrycket (MAP) från svansroten jämfört med samtliga mätningar på höger framben (HF) på samtliga 18 hundar i studien, extremvärden exkluderade. | 29 |

Figurförteckning

- Figur 1. Uppmätta värden och spridning för systoliskt blodtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e–75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärde som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver. 26
- Figur 2. Uppmätta värden och spridning för diastoliskt blodtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e–75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärden som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver 26
- Figur 3. Uppmätta värden och spridning för medelartärtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e–75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärden som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver. 27
- Figur 4. Uppmätta nivåer på FAS-skalan för samtliga 18 hundar i alla kuff-placeringar och positioner. X-axeln visar vilken FAS-nivå som avses och y-axeln visar antalet hundar som uppnådde en viss nivå på FAS-skalan. Nivå 5 har uteslutits då ingen hund uppnådde nivån eftersom mätningen avbröts vid nivå 4. Den FAS-nivå som visas från respektive hund har tagits fram genom en gemensam bedömning från två personer. FAS = Fear, Anxiety and Stress. 31

Förkortningar

| | |
|-------|--|
| ACVIM | American College of Veterinary Internal Medicine |
| DAP | Diastoliskt blodtryck |
| FAS | Fear, Anxiety and Stress |
| HDO | High Definition Oscillometry |
| MAP | Medelartärtryck |
| mmHg | Millimeter kvicksilver |
| SLU | Sveriges lantbruksuniversitet |
| SAP | Systoliskt blodtryck |
| WCE | ”White-coat-effekten” |

1. Inledning

Indirekt blodtrycksmätning används inom veterinärmedicin för att få information om den kardiovaskulära funktionen hos patienten (Murrell & Ford-Fennah 2020). I riktlinjer framtagna av ”American College of Veterinary Internal Medicine” (ACVIM) skriver Acierno et al. (2018) att mätningen bör utföras med utrustning som är validerad för den specifika djurarten och för närvarande saknas det blodtrycksutrustning som är validerad för vakna hundar. I riktlinjerna skriver Acierno et al. (2018) att det vid indirekt blodtrycksmätning är viktigt med ett standardiserat utförande för att erhålla tillförlitliga resultat. Utförarens erfarenhet, omgivande miljö, hundens välbefinnande, djurägarens närvaro, fasthållning av hunden, kuffstorlek och val av registrerade värden är faktorer som kan påverka resultatet av den indirekta blodtrycksmätningen (Acierno et al. 2018). Rondeau et al. (2013) och Rysnik et al. (2013) visar även att hundens position vid blodtrycksmätning har betydelse för resultatet. Rysnik et al. (2013) fann dessutom att kuffens placering på hunden kan vara av vikt för resultatet.

Resultat från tidigare studier visar att blodtrycksmätningar med djurhjälsopersonal närvarande kan ge falskt höga blodtrycksvärden på grund av en stressreaktion i klinikmiljön, den så kallade ”white coat”-effekten (WCE) (Bragg et al. 2015; Höglund et al. 2012; Marino et al. 2011). För att minska djurets stressnivå och erhålla tillförlitliga resultat bör om möjligt djurägaren närvara vid blodtrycksmätningen (Acierno et al. 2018).

Hantering av inneliggande patienter där djurägare inte har möjlighet att närvara hör till det dagliga arbetet i rollen som djursjukskötare (Wilson & Girling 2020). Vidare nämns att en ovarsam hantering kan ge ett stresspåslag hos patienten och försvåra undersökningar i klinikmiljön, eftersom ett utåtagerande beteende kan uppvisas till följd av patientens stressnivå. Wilson och Girling (2020) menar att hantering av patienten därför har en stor betydelse för både hundens välmående, djurhjälsopersonalens säkerhet och undersökningens effektivitet.

Ett flertal mindre stressande faktorer kan bidra till en kumulativ effekt och resultera i ett större stresspåslag hos hunden, därför är det av stor vikt att tidigt kunna upptäcka tecken på stress hos patienten i klinikmiljön (Wilson & Girling 2020). För att kunna utvärdera en patients kroppsspråk och se tecken på rädsla, oro och stress

på ett standardiserat sätt kan en “Fear, Anxiety and Stress scale” (FAS-skala) användas (Fear Free 2022).

Ovan nämnda studier visar att utförandet av indirekt blodtrycksmätning har en betydande roll för resultatet. Acierno et al. (2018) skriver att ett bristfälligt utförande kan leda till att resultaten bli varierande och inte fullt tillförlitliga, av den anledningen är det viktigt att djursjukskötare har vetskap om hur en indirekt blodtrycksmätning bör utföras. Det är även av stor vikt för djursjukskötare att ha kunskap om olika stressrelaterade faktorer samt WCE och dess eventuella påverkan på hunden (Bragg et al. 2015; Höglund et al. 2012; Marino et al. 2011). Kännedom om studier som beskriver hur indirekt blodtrycksmätning bör utföras på ett sätt som ger tillförlitliga resultat utan att inverka på hundens välbefinnande under mätningen saknas hos författarna till detta kandidatarbete. Detta kandidatarbete inom ämnet djuromvårdnad har därför undersökt hundens rädsla, oro och stressnivå i kombination med indirekt blodtrycksmätning vid olika kuff-placeringar i olika positioner av hunden.

1.1 Syfte

Studien ämnar jämföra resultaten av indirekt blodtrycksmätning med olika kuff-placeringar på hund i olika positioner. Med hjälp av en FAS-skala undersöker studien hundens rädsla, oro och stressnivå under tiden mätningarna utförs. Syftet med studien är att se hur kuffens placering och hundens position påverkar blodtrycksmätningen och välbefinnande hos hunden under mätningen.

1.1.1 Frågeställningar

- Påverkar placering av kuff och hundens position mätresultaten vid indirekt blodtrycksmätning?
- Påverkar placering av kuff och hundens position utslag på FAS-skalan vid indirekt blodtrycksmätning?

2. Bakgrund

2.1 Blodtryck hos hund

Blodtryck är det tryck som uppstår på artärväggarna under en hjärtcykel och bestäms av hjärtminutvolymen samt den totala perifera resistansen i blodkärlen (Thomas & Lerche 2017; Murrell & Ford-Fennah 2020). Hjärtminutvolymen är den mängd blod som hjärtat pumpar ut varje minut och är en produkt av hjärtfrekvensen och hjärtats slagvolym (Sjaastad et al. 2016). Vidare skriver Sjaastad et al. (2016) att den totala perifera resistansen i blodkärlen framför allt är beroende av arteriolernas förmåga till kontraktion och dilatation.

Ett normalt blodtryck förändras ständigt på grund av tryckförändringar under de två faserna i hjärtcykeln, hjärtats kontraktionsfas (systole) och hjärtats vilofas (diastole) (Fraser & Girling 2020). Det systoliska blodtrycket (SAP) är det högsta uppmätta trycket som ses under en hjärtcykel, diastoliska blodtrycket (DAP) är det lägsta uppmätta trycket under en hjärtcykel och medelartärtrycket (MAP) är det genomsnittliga trycket när blodet passerar genom kärlen under en hel hjärtcykel (Sjaastad et al. 2016). Vidare nämner Sjaastad et al. (2016) att durationen av SAP och DAP därmed påverkar utfallet av MAP.

Ett blodtrycksvärde som ligger under gränsen för normalvärdet kallas för hypotension medan ett blodtrycksvärde som ligger över gränsen för normalvärdet kallas för hypertension (Thomas & Lerche 2017). Enligt Murrell och Ford-Fennah (2020) samt Williamson och Leone (2012) ligger normalvärdet för SAP hos hundar på 90–140 millimeter kvicksilver (mmHg), DAP på 50–90 mmHg och MAP på 60–100 mmHg. Acierno et al. (2018) skriver dock i ACVIM:s riktlinjer för blodtrycksmätning att det finns ett flertal studier som redovisar varierande normalvärden för blodtryck hos hund. Vidare nämns att vald mätmetod kan vara en faktor till varierande normalvärden.

Thomas och Lerche (2017) skriver att hjärtfrekvensen, slagvolymen, blodvolymen och den perifera resistansen i kärlen är parametrar som påverkar blodtrycket. Samtliga faktorer som påverkar nämnda parametrar kan således även påverka

blodtrycksvärdet (Thomas & Lerche 2017). Individens välbefinnande, digestionsaktivitet och fysisk aktivitet är exempel på faktorer som påverkar hjärtminutvolymen eller den totala perifera resistansen i blodkärlen, och kan därmed även påverka blodtrycket (Sjaastad et al. 2016).

2.2 Blodtrycksmätning

Blodtrycksmätning ger en indikation på den kardiovaskulära funktionen och ger en indirekt mätning av hjärtminutvolymen och den perifera resistansen i blodkärlen under en hjärtcykel (Murrell & Ford-Fennah 2020). En blodtrycksmätning kan ge information om SAP, DAP och MAP (Sjaastad et al. 2016).

Det finns två olika metoder för blodtrycksmätning, direkt och indirekt mätning (Murrell & Ford-Fennah 2020). Direkt blodtrycksmätning via en kateter i en artär är den rekommenderade mätmetoden för att erhålla tillförlitliga blodtrycksresultat men används generellt inte på vakna hundar, det kan bland annat vara praktiskt svårt att utföra och kan innebära en viss risk för infektion (Acierno et al. 2018; Murrell & Ford-Fennah 2020). Indirekt blodtrycksmätning är ett snabbare och mer lättanvänt sätt att mäta blodtryck, det medför ingen risk för infektion och är en icke-invasiv undersökningsmetod (Murrell & Ford-Fennah 2020). De två grundläggande tekniker som används vid indirekt blodtrycksmätning är mätning med doppler och oscillometrisk mätning (Thomas & Lerche 2017). Vidare nämns att det för båda mätmetoderna används en kuff över en artär på svans eller ett ben för att registrera tryckförändringar. Thomas och Lerche (2017) skriver att den huvudsakliga skillnaden mellan mätmetoderna är på vilket sätt tryckförändringarna registreras.

Indirekt blodtrycksmätning räknas i dagsläget inte som en validerad metod för hundar enligt ACVIM men kan vara fördelaktigt när det inte är praktiskt möjligt med en direkt blodtrycksmätning (Acierno et al. 2018). Vidare skriver Acierno et al (2018) att det är av stor vikt att ha ett standardiserat utförande för att erhålla tillförlitliga resultat vid indirekt blodtrycksmätning. Det är även viktigt med korrekt bredd på kuffen, en kuff som är för bred kommer generera ett lägre blodtrycksvärde och en kuff som är för smal kommer generera ett högre blodtrycksvärde (Murrell & Ford-Fennah 2020). Om kuffen placeras på en högre höjd i förhållande till hjärtbasen kommer blodtrycksvärdet att bli falskt lågt och om kuffen placeras på en lägre höjd i förhållande till hjärtbasen kommer blodtrycksvärdet bli falskt högt (Egner 2015). Vid mer än tio centimeters skillnad i höjd till hjärtbasen kan 0,8 mmHg/cm läggas till eller tas bort för att få ett mer tillförlitligt resultat (Acierno et al. 2018).

Det är vanligt förekommande att oscillometri används vid indirekt blodtrycksmätning hos hund (Acierno et al. 2018). Acierno et al. (2018) menar att även om oscillometri inte är en validerad metod är det i dagsläget en fullgod metod för mätning av blodtryck på hund, det viktiga är att använda ett standardiserat mätsätt och följa de riktlinjer som finns. För att erhålla standardiserade mätprocedurer har ACVIM tagit fram rekommenderade riktlinjer för indirekt blodtrycksmätning, se tabell 1.

Tabell 1. Utvalda rekommendationer med relevans för studiens innehåll för indirekt blodtrycksmätning enligt ACVIM:s riktlinjer (Acierno et al. 2018).

| |
|---|
| • Mätproceduren ska vara standardiserad. |
| • Miljön bör vara isolerad från andra djur, tyst och helst ska djurägaren vara med i rummet. |
| • Patienten bör få aklimatisera sig i rummet 5–10 minuter innan blodtrycksmätningen. |
| • Patienten bör försiktigt hållas i en bekväm position, idealt i en liggande position för att hålla kuffen i höjd till hjärtbasen (vid >10 cm höjdskillnad från hjärtbasen kan 0,8 mmHg/cm läggas till/tas bort). |
| • Bredden av kuffen bör vara ungefär 30–40 % av omkretsen på kroppsdelens där kuffen ska placeras. |
| • Kuffen bör placeras på en extremitet eller på svansen. |
| • Samma person bör utföra alla blodtrycksmätningar och följa ett standardprotokoll. |
| • Mätningen ska bara utföras om patienten är lugn och stilla. |
| • Första mätningen ska strykas från protokollet. Totalt bör 5–7 på varandra följande konsekventa värden dokumenteras. |
| • Upprepa mätningen om nödvändigt och ändra kuffens placering om nödvändigt för att få konsekventa värden. |
| • Beräkna ett medelvärde på godkända mätningar. |

2.3 High Definition Oscillometry

Oscillometri är en av de tekniker som kan användas vid indirekt blodtrycksmätning och består av en enhet som fyller och tömmer en tillhörande kuff under tiden som pulserande tryckförändringar (oscillationer) i kuffen uppmäts (Murrell & Ford-Fennah 2020). Egner (2015) skriver att konventionella oscillometriska metoder vanligtvis inte har möjlighet att mäta samtliga tryck (SAP, DAP och MAP) under en blodtrycksmätning. Vanligtvis kan enbart MAP mätas med konventionella oscillometriska metoder, SAP och DAP beräknas därefter med hjälp av en algoritm (Egner 2015). Vidare skriver författaren att konventionella oscillometriska metoder arbetar med en 8-bitars processor vilket kan göra det mer problematiskt för enheten att urskilja artefakter från blodtrycket. Vanligt förekommande artefakter kan vara

muskelspänningar, skakningar, ansträngd andning och att någon eller något vidrör kuffen under pågående mätning (Egner 2015).

High Definition Oscillometry (HDO) är den senaste metoden inom oscillimetrisk blodtrycksmätning och har en mer komplex algoritm samt en 32-bitars processor vilket i teorin både ger snabbare och känsligare mätningar i jämförelse med konventionell oscillimetrisk teknik (Murrell & Ford-Fennah 2020). Vidare förklarar Murrell och Ford-Fennah (2020) att SAP, DAP och MAP kan mätas direkt med hjälp av den mer komplexa algoritmen. Det är även möjligt att koppla en tillhörande mjukvara till HDO-monitorn för att visualisera mätningen på en skärm vilket ska ge mer tillförlitliga resultat (Murrell & Ford-Fennah 2020). Egner (2015) skriver att mjukvaran ger möjlighet till en utökad analys av blodtrycksmätningen eftersom även slagvolym, rytm och den perifera resistansen i blodkärlen kan avläsas på skärmen, även artefakter kan med lätthet uppmärksammas. Lyberg et al. (2021) visar dock att resultaten med HDO även kan vara tillförlitliga i de fall där tillhörande mjukvara inte är tillgänglig, men att ytterligare studier krävs för vidare utvärdering av mjukvaran.

Det finns tre medföljande kuffstorlekar som kan användas med HDO-monitorn, C1, D1 och D2 (S+B medVet GmbH u.å.). Vidare nämns att vilken kuff som används beror på storleken på djuret och var på djuret kuffen placeras. Tillverkaren rekommenderar att slangen i kuffen centreras över en artär på svansen (*a. coccygea*), över en artär på frambenet (*a. mediana*) eller över en artär på bakbenet (*a. saphena*) men att svansen är att föredra vid blodtrycksmätning med HDO. Vid mätning med HDO på ben är det av stor vikt att musklerna i benet är avslappnade för att undvika artefakter som påverkar blodtrycksvärdet (S+B medVet GmbH u.å.).

Endast ett fåtal studier har utfört en jämförelse mellan direkt blodtrycksmätning och mätning med HDO på vakna hundar (Mitchell et al. 2010; Meyer et al. 2010). I studierna av Mitchell et al (2010) och Meyer et al. (2010) mättes det direkta blodtrycket med hjälp av telemetriska implantat och det indirekta blodtrycket mättes med bland annat HDO innan, under och efter intag av ett blodtryckssänkande respektive blodtryckshöjande läkemedel. Studien av Mitchell et al. (2010) visar att HDO underskattade värdena på SAP, DAP och MAP vid jämförelse med direkt blodtrycksmätning. Direkt blodtrycksmätning i studien utfördes i bukaorta och indirekt mätning i studien med HDO utfördes i liggande position med kuffen på svansroten. Mitchell et al. (2010) skriver att djuret alltid bör positioneras på ett sådant sätt som gör att kuffen hamnar i ungefärlig nivå med hjärtat vid indirekt blodtrycksmätning. Studien av Meyer et al. (2010) visar att mätning med HDO visade på högst korrelation på MAP-värdet men även att SAP och DAP hade viss korrelation vid jämförelse med direkt blodtrycksmätning. Direkt blodtrycksmätning i studien av Meyer et al. (2010) utfördes i den bakåtgående delen

av aorta strax under aortabågen och indirekt mätning i studien med HDO utfördes i stående position med kuffen på svansroten Även Meyer et al. (2010) menar att svansroten är den mest lämpliga kuff-placeringen för att erhålla tillförlitliga blodtrycksvärden. Den uppfattningen stöds även av Haberman et al. (2006) som i sin studie menar att svansen är den optimala kuff-placeringen på hundar oavsett vilken indirekt mätmetod som används. Mitchell et al. (2010) skriver att anledningen till att kuffen placeras på svansen framför en extremitet beror på att mindre muskelspänningar och rörelser förekommer på svansen under fasthållning, vilket även resulterar i mindre rörelseartefakter. Mitchell et al. (2010) och Meyer et al. (2010) menar trots resultaten av studierna att HDO kan vara ett användbart alternativ på vakna hundar när direkt blodtrycksmätning inte är möjlig. Vid direkt blodtrycksmätning mäts blodtrycket i en central artär medan mätningar med indirekta mätmetoder sker över en mindre och mer perifer artär (Mitchell et al. 2010; Meyer et al. 2010). Vidare menar båda författarna att detta kan förklara uppmätta skillnader i blodtrycksresultaten vid en jämförelse mellan en direkt och indirekt mätmetod. Detta stöds även av da Cunha et al. (2017) som i sin studie visar att det invasiva blodtrycket varierar beroende på den anatomiska lokaliseringen.

Martel et al. (2013) har utfört en jämförelse mellan direkt blodtrycksmätning och mätning med HDO på vakna katter med kuffen på svansroten. Studien visar att HDO underskattar blodtrycksvärdena men trots det uppfyller kraven för validering av indirekta mätmetoder vid blodtrycksmätning från ACVIM, dock innehöll studien för få individer för att fullt kunna uppfylla kraven från ACVIM och godtas som en validerad mätmetod för vakna katter.

Ett flertal studier har utförts på hundar under anestesi för att utvärdera HDO som en validerad mätmetod vid indirekt blodtrycksmätning med varierande resultat men ingen av studierna har uppfyllt kraven för validering av indirekt mätmetod vid blodtrycksmätning under anestesi från ACVIM (Wernick et al. 2010; Rysnik et al. 2013; Seliskar et al, 2013).

Skelding och Valverde (2020) skriver att blodtrycksvärdet och resultatet av vilken mätmetod som används kan variera mellan djurarter och huruvida ett djur är under anestesi eller vid medvetande, därför bör inte en mätmetods resultat från en studie på en viss art extrapoleras till en annan art och inte heller bör studier på djur under anestesi extrapoleras till vakna djur. Vidare nämns att läkemedelsadministrering som leder till en påverkan på kardiovaskulära systemet även behöver tas i beaktning vid bedömning av olika mätmetoder (McMurphy 2006; Grasso 2015 se Skelding & Valverde 2020). Trots avsaknaden av validering för mätmetoder vid indirekt blodtrycksmätning enligt kriterier från ACVIM är det vanligt förekommande att HDO används kliniskt på både hund och katt (Jepson 2020).

2.4 Stressfri djurklinik

Ett flertal hundar känner en stress över att besöka en djurklinik både på grund av klinikmiljön (Herron & Shreyer 2014) och WCE (Lind et al. 2017). En stressfri miljö på kliniken är fördelaktig både för djurhälsopersonalens arbetsmiljö och för hundens välmående, mindre stress hos hunden kan även minska risken för bitskador på djurhälsopersonalen (Herron & Shreyer 2014; Mariti et al. 2017). Vidare nämner även Herron och Shreyer (2014) att en minskad stress och ett ökat välmående kan förkorta vårdtiden för patienten och i längden göra djurägaren mer tillfreds med veterinärbesöket. Herron och Shreyer (2014) menar att en nöjd djurägare ökar chanserna för återbesök till kliniken även för rutinundersökningar vilket kan gynna kliniken i framtiden. En hund som känner stress över ett besök hos veterinären gör även djurägaren mindre benägen att ta med hunden till kliniken (Herron & Shreyer 2014).

Djurägaren har som tidigare nämnts en lugnande effekt på hunden enligt Girault et al. (2022). Att bli lämnad ensam på kliniken kan således bli en stressande faktor för patienten (Lind et al. 2017). Utan sin trygghet i djurägaren som hunden normalt bor med kan stressen visas på olika sätt, ofta genom att hunden drar sig tillbaka och får en stel kroppshållning, vilket är ett beteende som även kan ses om de känner sig hotade (Herron & Shreyer 2014). Herron och Shreyer (2014) menar att djurhälsopersonal ska undvika att dra nytta av ett sådant sinnestillstånd och i stället försöka minska stressen för individen. En viktig del i rollen som djursjukskötare är hantering och fasthållning av djur vid olika behandlingar och undersökningar, det är av stor vikt att det sker på ett sätt som är säkert för både djuret och djurhälsopersonalen (Wilson & Girling 2020). Vidare menar Wilson och Girling (2020) att det av den anledningen är viktigt att ha förståelse för djurens normala beteenden och hur de kommunicerar för att på ett lämpligt sätt kunna interagera med djuret och således minimera rädsla, oro och stress hos patienten. Studier visar att om djurhälsopersonal tar sig tid med hunden innan undersökningen påbörjas och exempelvis klappar och pratar lite med hunden minskar stressnivån och hunden känner sig tryggare i situationen, djurhälsopersonalen kan med andra ord minska stressen bara genom att interagera med patienten (Kartashova et al. 2021; Mariti et al. 2017).

Mariti et al. (2017) skriver att djurens hälso- och sjukvård ständigt utvecklas vilket medför att besök på djurkliniker blir mer vanligt förekommande. Av den anledningen blir kännedom om och hantering av rädsla, oro och stress hos hunden därför ännu viktigare faktorer i arbetet mot en god djurvälstånd (Mariti et al. 2017). För att öka kännedom och kunskap hos djurhälsopersonalen bör kliniker utforma en handlingsplan där det framgår hur kliniken arbetar med en stressfri miljö och hantering (Herron & Shreyer 2014; Mariti et al. 2017). För att lyckas med en

stressfri hantering är det viktigt att ha kunskap om hur vårt eget kroppsspråk påverkar hunden och på ett enkelt sätt kunna läsa av hundens kroppsspråk och signaler, till hjälp för detta finns olika metoder och skalor att använda sig av i arbetet (Herron & Shreyer 2014).

2.5 Fear, Anxiety and Stress scale

För att utvärdera en patients rädsla, oro och stressnivå vid ett veterinärbesök har den amerikanska organisationen Fear Free tagit fram en "Fear, Anxiety and Stress scale" (FAS-skala), se bilaga 1. Med hjälp av skalan kan hundens rädsla, oro och stress bedömas på ett standardiserat sätt genom att bedöma kroppsspråket. FAS-skalan består av sex olika nivåer (0–5) och är uppdelad i färgerna grön, gul och röd där respektive färg är kopplad till lindriga/subtila, måttliga och kraftiga tecken på rädsla, oro och stress (Fear Free 2022). En hund som befinner sig på grön nivå (FAS-nivå 0–1) uppvisar lindriga eller subtila tecken på rädsla, oro och stress medan en hund som befinner sig på röd nivå (FAS-nivå 4–5) uppvisar kraftiga tecken på rädsla, oro och stress (Fear Free 2022).

På nivå 0–1 är hunden avslappnad eller har lindriga/subtila tecken på rädsla, oro och stress som exempelvis kan vara högre svanshållning, mer intensiv blick, något dilaterade pupiller, förväntan eller upphetsning (Fear Free 2022). Vidare förklaras att undersökningen kan fortsätta så länge hunden fortsätter behålla lugnet och om hunden börjar göra motstånd övergår hunden till nästa steg på FAS-skalan.

Måttliga tecken på rädsla, oro och stress på FAS-nivå 2–3 kan exempelvis vara något bakåtdragna öron, låg svanshållning, rynkad panna, måttligt dilaterade pupiller och bortvändning av huvudet (Fear Free 2022). På samma nivå kan hunden vara tveksam till kontakt med djurhjälsopersonal och inte vilja ta emot belöning som till exempel godis. Här kan undersökningen fortsätta med försiktighet, om hunden fortsätter kämpa emot fasthållning i mer än tre sekunder bör undersökningen avbrytas och hunden bör få en möjlighet till paus för att senare kunna återuppta undersökningen (Fear Free 2022).

På FAS-nivå 4 ses kraftiga tecken på rädsla, oro och stress och det kan visas genom flykt, frysning eller oro (Fear Free 2022). De flesta hundar föredrar att fly från fara om de känner sig hotade och en hund som hålls fast kan visa det genom exempelvis låg svanshållning, bakåtdragna öron, dilaterade pupiller, rynkad panna, blottad ögonvita och aktiva försök till flykt (Fear Free 2017; Fear Free 2022). Vidare nämns att en hund som har full rörelsefrihet oftast inte uppvisar en frysrespons men en hund som hålls fast kan i stället för att fly visa tecken på oro eller stelna till, detta

kan bland annat ses genom låg svanshållning, bakåtdragna öron, dilaterade pupiller, ökad andningsfrekvens och stel kroppshållning.

Nivå 5 är den högsta på FAS-skalan och där visas kraftiga tecken på aggression, som kan visas genom offensiv aggression eller defensiv aggression (Fear Free 2022). Tecken vid defensiv aggression kan vara bakåtdragna öron, låg svanshållning, uppvisning av tänder, direkt ögonkontakt samt dilaterade pupiller och vanliga tecken vid offensiv aggression kan exempelvis vara framåtdragna öron, upphöjd svans, uppvisning av enbart framtänder, utfall, dilaterade eller sammandragna pupiller (Fear Free 2022). På nivå 5 är hunden intolerant mot vidare hantering och tidigare erfarenheter kan väga in om hunden väljer att fly eller gå till attack (Fear Free 2022; Fear Free 2017).

3. Material och metod

3.1 Litteratursökning

Vid litteratursökning har databaserna PubMed, Scopus och Web of Science använts. Valda sökord var (dog or dogs or canine), blood pressure measurement, indirect blood pressure, position, non-invasive blood pressure, blood pressure measurement, cuff placement, HDO, high definition oscillometry, stress, behavior och veterinary. Sökorden har använts både enskilt och i kombination med varandra. För att avgöra om en artikel var relevant för studiens inriktning lästes abstract först och en bedömning om relevans utfördes baserat på den. När sökningen genererade ett för stort utbud av vetenskapliga artiklar anpassades sökningen för att minska antalet träffar, sökord lades till eller ändrades, publiceringsår lades till eller begränsades. Även böcker inom ämnet veterinärmedicin har använts vid informationssökning.

3.2 Populationsurval

I denna studie användes 20 undervisningshundar av rasen beagle från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Medverkande hundar valdes randomiserat ut av djurvårdare anställda på SLU som inte haft någon koppling till studien. Medverkande hundar bestod av individer utan underliggande sjukdom och av varierande kön och ålder. Inga löptikar användes i den praktiska studien för att undvika påverkan på medverkande hanhundar.

Detta kandidatarbete innehar djuretiskt tillstånd, SLU-ID: 5.8.18-15533/2018.

3.3 Utrustning och utförande

En pilotstudie med fem medverkande undervisningshundar utfördes 2022-02-28 vid SLU för att kontrollera vald metod och för att standardisera studien. Efter

standardisering av studien utfördes den praktiska studien på SLU under perioden 2022-03-02 till 2022-03-04.

Vid blodtrycksmätningarna användes en automatisk blodtrycksmätare (Vet HDO Monitor, S+B medVet GmbH, Babenhausen) och tillhörande kuffar i storlekarna C1 och D1. Kuff C1 användes över en artär (*a. coccygea*) på svansroten och kuff D1 användes över en artär (*a. mediana*) på frambenet enligt tillverkarens rekommendation. Bredden på kuffen som valdes var omkring 30–40 % av omkretsen på kroppsdelen där kuffen placerades.

Den kuff-placering och den position som varje hund startade med delades upp i fyra lika delar, en fjärdedel av hundarna påbörjade studien liggandes på vänster sida med kuffen på svansroten, en fjärdedel liggandes på vänster sida med kuffen på höger framben, en fjärdedel sittandes med kuffen på höger framben och en fjärdedel ståendes med kuffen på svansroten. Den första kuff-placeringen och positionen lottades slumpmässigt ut till varje hund som medverkade i studien. Efterföljande tre kuff-placeringar och positioner lottades även de fram men utan att ta hänsyn till variation i ordningsföljden. Uppdelningen och lottningarna utfördes innan studien påbörjades. För att undvika allt för många mätningar på varje hund bestämdes under pilotstudien att max tre felmeddelanden fick uppmätas på varje kuff-placering och position innan mätningen avbröts. Målet var att registrera fem mätningar på fyra olika mätplatser, kuffen på höger framben proximalt om karpus liggandes på vänster sida, kuffen på höger framben proximalt om karpus sittandes, kuffen på svansroten liggandes på vänster sida och kuffen på svansroten ståendes. Höger framben hade kontakt med underlaget men belastades inte vid mätningar i sittande position och vid mätningar på höger framben i liggande position manipulerades inte benet där kuffen var placerad. Inte heller svansen manipulerades vid mätningar på svansroten.

Innan blodtrycksmätningarna startade fick varje hund möjlighet att acklimatisera sig i rummet under två minuter. Innan mätningarna utfördes med en ny kuff-placering och i en annan position fick hunden möjlighet att ta en paus i rummet under en till två minuter. Hunden fick även tid att komma till ro i aktuell position vid varje ny kuff-placering innan mätningen startade. Tiden det tog innan mätningen påbörjades i den nya positionen anpassades efter individen och var mellan 10–60 sekunder. Mätningarna utfördes i ett enskilt rum på mjukt underlag på golvnivå för att efterlikna miljön på djurklinik. Mätningarna utfördes även på kvällstid för att i bästa mån undvika att miljön utanför rummet påverkade resultaten. Inne i rummet undveks plötsliga och snabba rörelser samt att en låg ljudnivå eftersträvades. Under mätningarna medverkade två personer i rummet med en hund i taget. Samtliga blodtrycksmätningar utfördes av samma person under tiden som den andra personen dokumenterade resultatet. Genomgående mjuk hantering och

minimal fasthållning av hundarna eftersträvades under hela studien. Alla hundar erbjöds en foderbit när de kom in i rummet och ytterligare en till efter varje kuff-placering och position, totalt fem foderbitar erbjöds per hund.

Vid bedömning av hundens rädsla, oro och stressnivå användes en FAS-skala. Hundar som uppvisade reaktioner i enlighet med FAS-skala nivå 4 fick avbryta mätningen och pausa i rummet under 30–60 sekunder innan nästa kuff-placering och position. De blodtrycksvärden som hann uppmätas innan hunden bedömdes uppnå nivå 4 på FAS-skalan finns medräknade i resultatet. De hundar som direkt vid ankomst till rummet bedömdes befinna sig på FAS-skala nivå 4 fick avbryta försöket och plockades ur studien. Tecken som observerades under mätningarna för att bedöma om hunden uppnådde nivå 4 på FAS-skalan var bland annat bakåtdragna öron, låg svanshållning, blottad ögonvita, rynkad panna, aktiva försök till flykt eller stel kroppshållning samt en ökad andningsfrekvens i kombination med tidigare nämnda tecken. Hundarnas nivå på FAS-skalan bedömdes när hunden kom in i rummet där studien utfördes, under varje mätning och efter att samtliga mätningar utförts på den aktuella hunden. Båda personerna i rummet bedömde var på FAS-skalan hunden befann sig under mätningarna och kom därefter gemensamt fram till vilken nivå hunden uppnådde för var mätning som utfördes.

3.4 Statistisk analys

Statistikprogrammet Excel har använts för att skapa låddiagram där medelvärde, medianvärde, minimumvärde, maximumvärde, 25:e–75:e percentilen och extremvärden räknats ut. Extremvärden utgör de värden som ligger 1,5 gånger från 25:e respektive 75:e percentilen. Beräkningar utfördes på SAP, DAP och MAP för samtliga kuff-placeringar och positioner för alla 18 hundar som fullföljde studien. Medelvärden för samtliga uppskattade FAS-nivåer på mätningarna har även visualiserats med hjälp av Excel där ett stapeldiagram har tagits fram över resultatet. Excel har även använts för att beräkna medelvärden från replikat för de tolv hundar där mätningar kunde utföras för samtliga kuff-placeringar och positioner, medelvärdet har sedan använts för analyser i statistikprogrammet Jamovi. Ett chi-square test har utförts i statistikprogrammet GraphPad Prism för FAS-värdena för att avgöra om kuff-placering och position hade betydelse för uppmätt FAS-nivå. Testet är utfört på samtliga fyra positioner och kuff-placeringar där FAS-nivåerna är grupperade i lindrig (nivå 0–1), måttlig (nivå 2–3) och kraftig (nivå 4) stress. Även ett Fisher's exact test har använts för att undersöka om proportionen mellan icke godkända och godkända mätningar var signifikant skillnad mellan mätningar på höger framben och mätningar på svansroten.

Statistikprogrammet Jamovi användes för att räkna ut medelvärdet, standardavvikelsen (SD) konfidensintervallet (KI) och p-värdet för att sedan kunna dra slutsatser om statistisk signifikans. Oberoende t-test har utförts på samtliga uppmätta blodtryck på de 18 hundar där mätvärdena för höger framben förts samman och jämförts med samtliga mätvärden på svansroten som även de har förts samman. Analysen utfördes på samtliga hundar oavsett antal registrerade mätningar då skillnaden på kuff-placering var det relevanta i analysen. Parade t-test utfördes på medelvärden från de tolv hundar där blodtrycksmätningar registrerats på samtliga kuff-placeringar och positioner för att jämföra resultat från höger framben sittande med resultat från höger framben liggande. Samma analys utfördes på resultat från svansroten i stående position jämfört med svansroten i liggande position. Extremvärden har exkluderats i samtliga analyser utförda i Jamovi. Statistisk signifikans sattes i samtliga analyser till $p < 0,05$.

4. Resultat

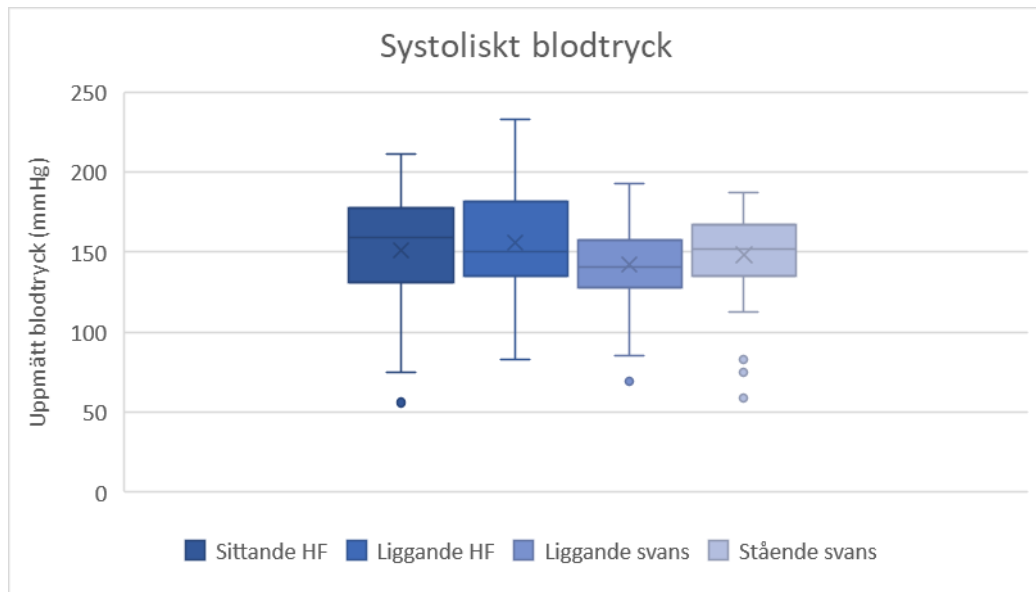
4.1 Populationsurval

I studien deltog 20 undervisningshundar av rasen beagle från SLU. Av medverkande hundar var 9 hanar och 11 tikar, inga löptikar användes i studien. Totalt fullföljde 18 hundar studien, 2 tikar uteslöts från studien på grund av att de bedömdes befinna sig på nivå 4 på FAS-skalan redan vid studiens inledning. De hundar som fullföljde studien var kliniskt friska och mellan 2 till 12 år gamla med en medelålder på 6,1 år.

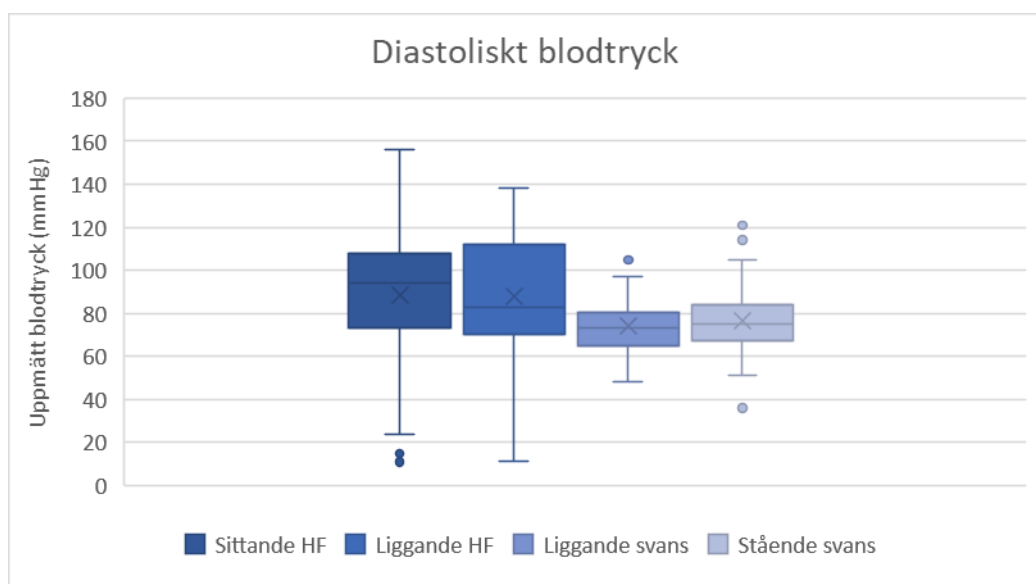
4.2 Kuff-placeringens och positionens påverkan på uppmätt blodtryck, deskriptiva resultat

Vid varje kuff-placering registrerades totalt tre till fem mätningar per hund, maximalt möjliga registrerade värden för samtliga hundar per kuff-placering var totalt 90 mätningar. Vid liggande position med kuffen på höger framben registrerades 59 (66 %) mätningar, vid sittande position med kuffen på höger framben registrerades 58 (64 %) mätningar, vid liggande position med kuffen på svansrot registrerades 82 (91 %) mätningar och vid stående position med kuffen på svansrot registrerades samtliga 90 (100 %) mätningar. Ordningsföljden för mätningarna från samtliga individer kan ses i bilaga 2.

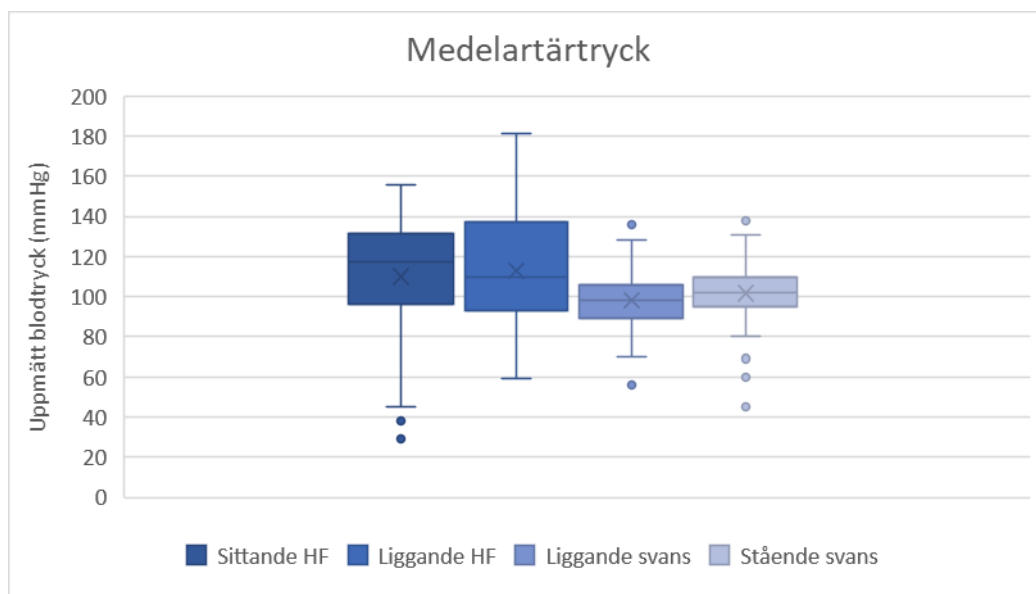
Figur 1, 2 och 3 visar genom låddiagram hur uppmätta värden och spridningen av SAP, DAP och MAP såg ut uppdelat för kuffens placering och hundens position. Figurerna innehåller mätvärden från samtliga individer som fullföljde studien, totalt 18 hundar.



Figur 1. Uppmätta värden och spridning för systoliskt blodtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e-75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärde som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver.



Figur 2. Uppmätta värden och spridning för diastoliskt blodtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e-75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärden som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver



Figur 3. Uppmätta värden och spridning för medelartärtryck från samtliga 18 hundar i alla positioner där kuff-placeringar visas på x-axeln och uppmätt blodtryck visas på y-axeln. Varje box visar 25:e-75:e percentilen, medelvärde (x) och medianvärde (streck). Varje bar visar minimum- och maximumvärden som inte räknas som extremvärden. Punkterna visar på extremvärden som ligger 1,5 gånger ifrån avståndet mellan de yttre kvartilerna. HF = Höger framben. mmHg = millimeter kvicksilver.

Figur 1 visar att spridningen på mätningar med kuffen på svansroten i liggande och stående position var numerärt mindre än mätningar med kuffen på höger framben i sittandes och liggandes position på SAP. Även minimum- och maximumvärden var numerärt mindre spridda för SAP med kuffen på svansroten vid jämförelse med kuffen på höger framben (Figur 1). Figur 2 och 3 visar att det är en numerär skillnad i spridningen för både DAP och MAP vid mätningar utförda med kuffen på höger framben jämfört med kuffen på svansroten oavsett position. Även här visar mätningar med kuffen på svansroten en mindre numerär spridning oavsett position vilket även gäller spridningen på minimum- och maximumvärdet för både DAP och MAP (Figur 2; Figur 3).

Samtliga figurer visar att variationsbredden och kvartilavståndet på mätningar utförda med kuffen på svansroten är numerärt mindre oavsett position. Figurerna visar att det är minst numerär spridning på kvartilavståndet för SAP och DAP i liggande position med kuffen på svansroten medan minst numerär spridning för MAP är i stående position med kuffen på svansroten, numeriska skillnaden på kvartilavståndet för MAP mellan stående med kuffen på svans och liggande med kuffen på svans är 2 mmHg.

4.3 Kuff-placeringens och positionens påverkan på uppmätt blodtryck, statistiska analyser

Det var totalt 12 av 18 hundar där mätning av blodtryck på samtliga kuff-placeringar och positioner kunde registreras. I tabell 2 visas en jämförelse från de tolv hundar där blodtrycksvärden kunde registreras på samtliga kuff-placeringar i samtliga positioner, extremvärden exkluderade. En jämförelse har utförts mellan mätningar med kuffen på höger framben i sittande och liggande position och mellan mätningar med kuffen på svansroten i stående och liggande position för både SAP, DAP och MAP.

Tabell 2. Medelvärde, standardavvikelse (SD), konfidensintervall och P-värde för sex parade t-test. Tre test på höger framben (HF) sittande jämfört med HF liggande för systoliskt blodtryck (SAP), diastoliskt blodtryck (DAP) och medelartärtryck (MAP) samt tre test för svansroten liggandes jämfört med svansroten stående för SAP, DAP och MAP. Mätvärdena är medelvärden från de tolv hundar där blodtryck kunde mätas vid varje kuff-placering i varje position, extremvärden exkluderade.

| | Medelvärde (SD) | Konfidensintervall | P-värde |
|----------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Parat t-test | | | 0,8 |
| HF liggande (SAP) | 155 (+/-28) | 140–170 | |
| HF sittande (SAP) | 157 (+/-19) | 147–168 | |
| | | | |
| Parat t-test | | | 0,3 |
| Svans liggande (SAP) | 144 (+/-15) | 135–152 | |
| Svans stående (SAP) | 152 (+/-19) | 141–163 | |
| | | | |
| Parat t-test | | | 0,4 |
| HF liggande (DAP) | 86 (+/-22) | 73–98 | |
| HF sittande (DAP) | 93 (+/-20) | 82–105 | |
| | | | |
| Parat t-test | | | 0,9 |
| Svans liggande (DAP) | 74 (+/-11) | 67–80 | |
| Svans stående (DAP) | 74 (+/-10) | 69–79 | |
| | | | |
| Parat t-test | | | 0,4 |
| HF liggande (MAP) | 113 (+/-24) | 100–126 | |
| HF sittande (MAP) | 119 (+/-13) | 112–127 | |
| | | | |
| Parat t-test | | | 0,5 |
| Svans liggande (MAP) | 99 (+/-12) | 92–105 | |
| Svans stående (MAP) | 102 (+/-12) | 95–109 | |

Tabell 2 visar att medelvärdet för SAP för mätningar utförda med kuffen på höger framben i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på höger framben i sittande position skiljde sig numeriskt 2 mmHg. Medelvärdet för SAP på mätningar utförda med kuffen på svansroten i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på svansroten i stående position skiljde sig numeriskt 8 mmHg. Medelvärdet för DAP på mätningar utförda med kuffen på höger framben i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på höger framben i sittande position skiljde sig numeriskt 7 mmHg. Medelvärdet för DAP på mätningar utförda med kuffen på svansroten i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på svansroten i stående position visade ingen numerisk skillnad. Medelvärdet för MAP på mätningar utförda med kuffen på höger framben i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på höger framben i sittande position skiljde sig numeriskt 6 mmHg. Medelvärdet för MAP på mätningar utförda med kuffen på svansroten i liggande position jämfört med mätningar utförda med kuffen på svansroten i stående position skiljde sig numeriskt 3 mmHg. De statistiska analyserna visade att det inte fanns några statistisk signifikanta skillnader mellan uppmätt blodtryck med kuffen på höger framben i sittande och liggande position varken på SAP, DAP eller MAP. Det fanns inte heller någon statistisk signifikant skillnad mellan uppmätt blodtryck med kuffen på svansroten i stående position och liggande position.

I tabell 3 visas en analys som utförts för statistisk jämförelse mellan sammanslagna mätresultat från höger framben i sittande och liggande position och sammanslagna mätresultat från svansroten i stående och liggande position. Mätvärden från samtliga 18 hundar är med i analysen, extremvärden exkluderade.

Tabell 3. Medelvärde, standardavvikelse (SD), konfidensintervall och P-värdet för två oberoende t-test. Testen är utförda på samtliga mätningar på det systoliska blodtrycket (SAP), diastoliska blodtrycket (DAP) och medelartärtrycket (MAP) från svansroten jämfört med samtliga mätningar på höger framben (HF) på samtliga 18 hundar i studien, extremvärden exkluderade.

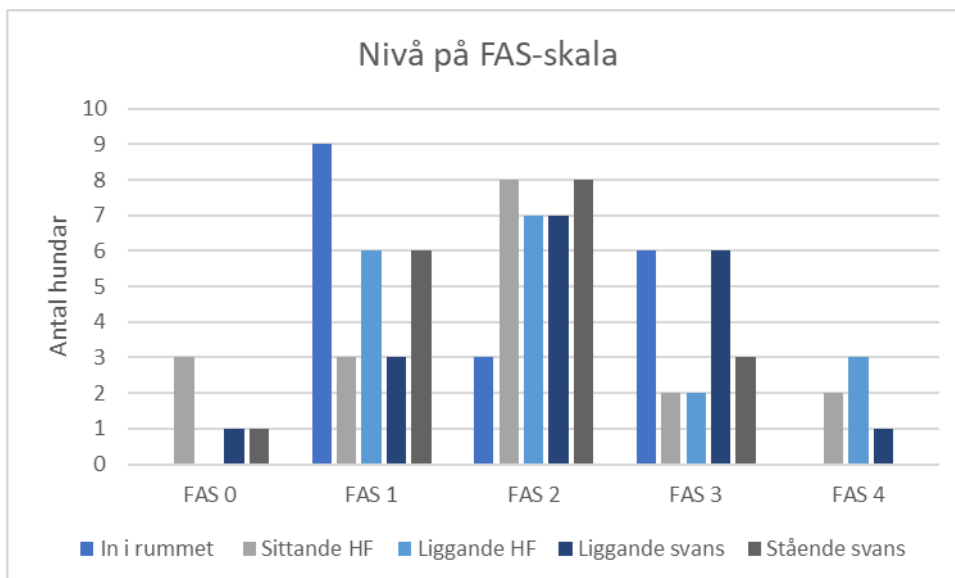
| | Medelvärde (SD) | Konfidensintervall | P-värde |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| SAP svansen jämfört med HF | | | 0,03 |
| Mätningar på HF | 154 (+/- 31) | 149–160 | |
| Mätningar på svansen | 147 (+/- 20) | 144–151 | |
| DAP svansen jämfört med HF | | | <0,001 |
| Mätningar på HF | 89 (+/- 29) | 84–95 | |
| Mätningar på svansen | 75 (+/- 12) | 73–77 | |
| MAP svansen jämfört med HF | | | <0,001 |
| Mätningar på HF | 113 (+/- 27) | 108–118 | |
| Mätningar på svansen | 101 (+/- 12) | 99–102 | |

I tabell 3 visas en jämförelse av samtliga uppmätta blodtrycksvärden för att undersöka en eventuell skillnad mellan mätningar med kuffen på höger framben och mätningar med kuffen på svansroten. Medelvärdet för SAP på mätningar utförda på höger framben var 7 mmHg högre än medelvärdet på svansroten. Medelvärdet för DAP på mätningar utförda på höger framben var 14 mmHg högre än medelvärdet på svansroten. Medelvärdet för MAP på mätningar utförda på höger framben var 12 mmHg högre än medelvärdet på svansroten. Tabellen visar att det fanns statistisk signifikanta skillnader mellan uppmätt blodtryck på höger framben och uppmätt blodtryck på svansen oavsett hundens position med avseende på SAP, DAP och MAP.

Ett Fisher's exact test utfördes där 117 erhållna blodtrycksvärden med kuffen på höger framben jämfördes med 172 erhållna blodtrycksvärden med kuffen på svansroten. Den statistiska analysen resulterade i ett p-värde på $<0,0001$ vilket visar på en statistisk signifikant skillnad mellan icke godkända och godkända mätningar mellan höger framben och svansroten, där svansroten gav signifikant fler godkända mätningar.

4.4 Kuff-placeringens och positionens påverkan på FAS, deskriptiva resultat och statistiska analyser

Figur 4 visar medelvärdet avrundat till närmaste heltal för varje hunds nivå på FAS-skalan vid första ankomst till rummet samt vid de olika kuff-placeringarna och positionerna under blodtrycksmätningarna. Uppmätt nivå på FAS-skalan för respektive hund har tagits fram genom en gemensam bedömning från två personer.



Figur 4. Uppmätta nivåer på FAS-skalan för samtliga 18 hundar i alla kuff-placeringar och positioner. X-axeln visar vilken FAS-nivå som avses och y-axeln visar antalet hundar som uppnådde en viss nivå på FAS-skalan. Nivå 5 har uteslutits då ingen hund uppnådde nivån eftersom mätningen avbröts vid nivå 4. Den FAS-nivå som visas från respektive hund har tagits fram genom en gemensam bedömning från två personer. FAS = Fear, Anxiety and Stress.

Figur 4 visar att nivå 2 på FAS-skalan var överrepresenterad vid samtliga positioner förutom vid ankomst till rummet då majoriteten av medverkande hundar befann sig på FAS-nivå 1. Totalt nio hundar befann sig på FAS-nivå 1 vid ankomst till rummet, övriga nio hundar visade tecken på måttlig stress vid ankomst till rummet och bedömdes befinna sig på FAS-nivå 2-3. Numeriskt fler hundar visade tecken på måttlig stress (FAS-nivå 2-3) jämfört med lindrig stress (FAS-nivå 0-1) för samtliga kuff-placeringar och positioner, se Figur 4. Liggande position resulterade överlag i ett högre numerärt utslag på FAS-skalan i jämförelse med sittande och stående position (Figur 4).

FAS-nivå 4 uppmättes på samtliga positioner förutom i stående position med kuffen på svansroten och vid ankomst i rummet. Totalt sex hundar visade tecken på kraftig stress (FAS-nivå 4). Vid uppvisande av tecken på nivå 4 på FAS-skalan avbröts mätningen i aktuell position och inget mätvärde registrerades från kuff-placeringen. Ingen av de hundar som deltog i studien bedömdes befinna sig på nivå 5 på FAS-skalan.

Ett chi-square test utfördes och visade att kuff-placering och position inte hade någon signifikant betydelse för uppmätt nivå på FAS-skalan (p -värde = 0,55). Bilaga 3 visar uppmätta FAS-nivåer vid samtliga kuff-placeringar och positioner. Det var åtta hundar som gick ner i nivå på FAS-skalan under mätningarnas gång och tre hundar behöll samma låga nivå på FAS-skalan under samtliga mätningar,

FAS-nivå 1 för två hundar och FAS-nivå 2 för en hund (Bilaga 3). Samtliga hundar hade varierande ordningsföljd på kuff-placering och position.

Torrfoder erbjöds till samtliga hundar som medverkade i studien, inledningsvis när de kom in i rummet men även efter varje kuff-placering och position, totalt fem foderbitar delades ut per hund. De 18 hundar som fullföljde studien valde att ta emot samtliga foderbitar oavsett vilken FAS-nivå de befann sig på.

5. Diskussion

Målet med detta kandidatarbete var att se om det fanns någon kuff-placering och position av hund som påverkade hundens stress, rädsla och oro mindre än någon annan och samtidigt gav liten spridning på uppmätta blodtrycksvärden. Studiens resultat visade att mätningar utförda med kuffen på svansroten oavsett position gav mindre numerär spridning avseende SAP, DAP och MAP än mätningar utförda med kuffen på höger framben. Även den statistiska analysen visade en signifikant skillnad på uppmätt blodtryck vid jämförelse mellan samtliga mätningar utförda med kuffen på svansroten respektive kuffen på höger framben. Mätningar med kuffen på svansroten gav generellt lägre värden som låg närmare referensintervallet och mätningar med kuffen på höger framben gav generellt högre värden. Resultatet av studien visade även att utslaget på FAS-skalan inte påverkas av kuff-placeringen och hundens position under mätningen då ingen signifikant skillnad kunde ses vid den statistiska analysen.

Acierno et al. (2018) skriver att indirekt blodtrycksmätning generellt används på vakna hundar när direkt blodtrycksmätning inte är ett alternativ. Indirekt blodtrycksmätning ansågs vara mest fördelaktigt då studien ämnade undersöka hur blodtrycksmätning lämpligast kan utföras på klinik när djurägaren inte har möjlighet att närvara vid undersökningen, till exempel på en vårdavdelning. Blodtrycksmätningarna i studien utfördes med en HDO-monitor som är den senaste oscillometrisk mätmetoden för indirekt blodtrycksmätning och direkt kan mäta både SAP, DAP och MAP (Murrell & Ford-Fennah 2020). Trots att det endast finns fåtal studier med HDO på vakna hundar och att det inte är en validerad mätmetod enligt ACVIM är mätning med HDO vanligt förekommande på klinik, av den anledningen valdes HDO till denna studie. Mitchell et al. (2010) och Meyer et al. (2010) menar även att HDO kan vara ett användbart alternativ på vakna hundar när direkt blodtrycksmätning inte är möjlig.

Enligt Murrell och Ford-Fennah (2020) samt Williamson och Leone (2012) ligger normalt SAP hos hundar på 90–140 mmHg, DAP på 50–90 mmHg och MAP på 60–100 mmHg. Samtliga medelvärden uppmätta för SAP låg över normalvärdet, samtliga medelvärden för DAP förutom i sittande position med kuffen på höger framben låg inom normalvariation och endast medelvärdet för liggande position med kuffen på svansroten på MAP var inom normalvariation, övriga medelvärden

på MAP låg över normalvärdet. Majoriteten av medverkande hundar uppvisade lindriga/subtila eller måttliga tecken på rädsla, oro och stress under blodtrycksmätningarna. Detta kan ha varit en bidragande anledning till att blodtrycksvärdena resulterade i värden över normalvärdet för hund. Flertalet mätvärden för samtliga kuff-placeringar och positioner visar på blodtrycksvärden långt under eller långt över normalvärdet för en frisk hund och en del extremvärden uppmättes även på en del kuff-placeringar och positioner. I denna studie ska endast kliniskt friska hundar ha medverkat och därför tolkades dessa mätvärden som felaktiga. Om anledningen till avvikande värden var rörelser eller för löst placerad kuff bör HDO-monitorn genererat i felmeddelande Error 2 (E2) som visar på artefakter eller Error 6 (E6) som visar på lös kuff (S+B medVet GmbH u.å.). Avvikande värden kan även ha erhållits på grund av att kuffen var placerad för hårt (Egner 2015). Extremvärden har inte tagits med vid utförda analyser men övriga mätvärden som fortfarande avvek från normalvärdet har räknats med på grund av att inga särskilda avvikelser noterats under mätningarna. Medräknade avvikande mätvärden bedöms vara en viktig del i utvärderingen av de olika kuff-placeringarna och positionerna med HDO som mätmetod. Om tillhörande mjukvara hade valts till vid mätningarna för att visualisera mätningen på en skärm hade förmodligen extremvärden och övriga avvikande värden kunnat analyseras på ett mer ingående sätt (Egner 2015). Tillhörande mjukvara valdes dock bort vid mätningar med HDO-monitorn på grund av att Lyberg et al. (2021) menar att resultatet även kan vara tillförlitligt utan mjukvaran. Tillhörande mjukvara kan med fördel användas vid framtida studier med HDO för att enklare kunna analysera avvikande värden och på så vis få en indikation på vilka blodtrycksvärden som kan registreras.

Målet under den praktiska studien var att registrera fem mätningar på varje kuff-placering och position. Maximalt tre felmeddelanden fick uppmätas per kuff-placering vilket resulterade i varierande antal registrerade blodtrycksvärden per kuff-placering och hund. Det var en liten numerisk skillnad mellan totalt antal erhållna blodtrycksvärden med kuffen på höger framben i sittande position (58 mätvärden) jämfört med liggande position (59 mätvärden). En liten numerisk skillnad kunde även ses mellan antalet erhållna blodtrycksvärden med kuffen på svansroten i liggande position (82 mätvärden) jämfört med stående position (90 mätvärden). För att se om en statistisk signifikant skillnad mellan de olika kuff-placeringarna förelåg sammanslogs därför samtliga mätningar med kuffen på höger framben (totalt 117 mätvärden) med varandra och även samtliga mätvärden med kuffen på svansroten (totalt 172 mätvärden) sammanslogs med varandra. Proportionen mellan icke godkända och godkända mätningar var signifikant skillnad mellan kuffen på höger framben och kuffen på svansroten där kuffen placerad på svansroten gav fler godkända blodtrycksvärden. Detta innebär att svansroten visade sig vara en mer tillförlitlig mätplats när det kommer till antalet registrerbara värden vid jämförelse med att placera kuffen på höger framben.

Det var totalt 71 av 360 mätningar som inte kunde registreras när HDO-monitorn visade ett felmeddelande, en övervägande del av dessa berodde på felmeddelandet E2. Anledningen till att HDO-monitorn visade felmeddelanden tros bero på att hunden utförde rörelser som resulterade i muskelspänningar på kuff-placeringen. Brist på klinisk erfarenhet från mätande person kan dessutom ha påverkat antalet erhållna felmeddelanden från HDO-monitorn samt hur kuffen placerades på mätplatserna, på förekommen anledning hade tillhörande mjukvara även här kunnat användas med fördel. Det hade även varit möjligt att hålla fast hunden ytterligare för att undvika oönskade rörelser men eftersom minimal fasthållning eftersträvades under studiens gång undveks ytterligare fasthållning. Studien ämnade efterlikna en vardaglig situation vid indirekt blodtrycksmätning på klinik och av den anledningen var det som regel endast en person som både höll i hunden och samtidigt skötte blodtrycksmätningarna. Ytterligare en anledning till att endast en person utförde fasthållandet och mätningarna var att undvika påverkan på hundens FAS-nivå mer än nödvändigt. Den person som utförde mätningarna upplevde det mer besvärligt att hålla hunden från rörelse med kuffen på frambenet än med kuffen på svansen. I sittande position fanns det även svårigheter med att förhindra hunden från att ändra sin viktfördelning från vänster framben till höger framben, vilket även kunde resultera i felmeddelandet E2. Studien resulterade i 117 uppmätta blodtryck med kuffen på höger framben jämfört med 172 uppmätta blodtryck med kuffen på svansroten vilket också kan tyda på att höger framben kan vara en svårare mätplats. För att undvika problematiken med viktfördelning hade ett alternativ kunnat vara att lyfta upp höger framben för att tvinga hunden till att fördela sin vikt på enbart vänster framben, detta valdes dock bort då det ansågs finnas svårigheter med att hålla hundens framben på likvärdigt avstånd till hjärtbasen under samtliga mätningar. Höger framben i kontakt med underlaget ansågs som en säkrare position där den enskilda hunden kunde ha samma avstånd från frambenet till hjärtbasen under mätningarna. På grund av varierande anatomi på medverkande hundar hade kuffen en viss tendens att glida ner en aning på en del hundar under mätningar på höger framben oavsett position. När det inträffade justerades kuffen till nästkommande mätning. Kuffstorlek D1 valdes vid samtliga mätningar utförda på höger framben enligt rekommendationer från tillverkaren samt att den uppfyllde rekommendationen om 30–40 % av omkretsen på frambenet (Acierno et al. 2018). På en del individer hade det varit möjligt att använda den mindre kuffstorleken (C1) då även den uppfyllde rekommendationen gällande 30–40 % av omkretsen på en del framben, den större kuffstorleken (D1) valdes dock på samtliga hundar då den bedömdes passa samtliga individer. Fler muskelspänningar och rörelser från hundarna kunde ses vid mätningar med kuffen på höger framben än vid mätningar med kuffen på svansroten oavsett position vilket kan ha resulterat i numeriskt större spridning av mätvärden på höger framben. Vid mätningar i sittande position med kuffen på höger framben och vid mätningar ståendes med kuffen på svansroten var

kuffen inte i höjd med hjärtbasen som vid liggande position. Enligt Egner (2015) blir blodtrycksvärdet falskt högt om kuffen placeras på en lägre höjd och falskt låga om kuffen placeras på en högre höjd i förhållande till hjärtbasen. De falska blodtrycksvärdena i dessa fall beror på gravitationskraften. Detta kan förklara att blodtrycksvärden uppmätta sittandes med kuffen på höger framben resulterade i högre värden och att blodtrycksvärden uppmätta ståendes med kuffen på svansroten resulterade i lägre värden. Det förklarar dock inte hur hundar i liggande position kunde erhålla högre mätvärden med kuffen på höger framben och lägre mätvärden med kuffen på svansroten. Enligt rekommendationer från ACVIM är det möjligt att räkna bort eller lägga till 0,8 mmHg/cm vid mer än tio centimeters skillnad i höjd från kuff-placeringen till hjärtbasen. Det bedömdes dock inte vara nödvändigt i denna studie då höjdskillnaden till hjärtbasen från mätningar i sittande och stående position inte översteg tio centimeter på grund av beaglarnas fenotyp.

Enligt rekommendationer från ACVIM ska första uppmätta blodtrycksvärdet strykas från protokollet och totalt fem till sju på varandra jämna värden ska dokumenteras. Bedömning av hundens FAS-nivå har varit en viktig faktor i studien och därför har inte den första mätningen strukits från protokollet till skillnad från vad riktlinjerna från ACVIM beskriver. Antalet försök till mätningar per hund vid varje kuff-placering och position begränsades i studien för att undvika större skillnader i varaktigheten vid respektive kuff-placering och position, på så vis kunde eventuell påverkan på FAS-skalans utslag minimeras. Eftersom startande kuff-placering och position har fördelats lika bland medverkande hundar bedöms inte medräkningen av första mätvärdet ha påverkat slutresultatet.

Medverkande undervisningshundar deltar emellanåt i undervisning för djursjukskötare- och veterinärstudenter samt att de även vid vissa tillfällen används i andra försök. De bör således vara väl bekant med olika typer av hantering av okända människor och har dessutom andra levnadsvanor vid jämförelse med de flesta hundar som ägs av privatpersoner. Resultatet av blodtrycksmätningarna och utslaget på FAS-skalan kan ha påverkats av hundarnas hanteringsvana och trygghet i miljön. Resultatet av både mätningarna och utslaget på FAS-skalan hade sannolikt sett annorlunda ut om studien hade utförts på hundar som saknar liknande hanteringsvana och inte är bekanta med miljön för undersökningen. För att säkerställa ett resultat som kan representera den generella hundpopulationen är det relevant att i framtiden även inkludera privatägda hundar av varierande raser. Ett större deltagarantal är även fördelaktigt för att erhålla ett mer tillförlitligt resultat.

Som en del i att kunna bedöma hundens nivå på FAS-skalan erbjöds samtliga medverkande hundar en bit torrfoder direkt när de kom in i rummet och när mätningen för en kuff-placering och position var utförd. Enligt Fear Free (2022) är det inte självklart att en hund på nivå 2–3 på FAS-skalan är villig att ta emot mat

eller godis. Samtliga hundar som fullföljde studien valde att ta emot alla foderbitar oavsett uppmätt FAS-nivå. Torrfoder var därav inte till stor hjälp i denna studie. Det är inte helt säkert att hundar på klinik hade gjort detsamma eftersom undervisningshundarna i denna studie, som tidigare nämnts är vana vid hantering av olika människor och har vetskap om att det vanligtvis erbjuds torrfoder vid undersökningar eller hanteringsövningar.

Rekommendationer för indirekt blodtrycksmätning från ACVIM menar att hunden bör få möjlighet till acklimatisering i rummet under fem till tio minuter innan den första mätningen påbörjas. Medverkande individer i studien var undervisningshundar och bör som tidigare nämnts vara väl bekanta med både hantering och den miljö där mätningarna till studien utfördes. Det bedömdes därför inte vara nödvändigt med fem till tio minuters acklimatiseringstid på grund av undervisningshundarnas tidigare erfarenhet. Studiens tidsbegränsning bidrog även till att en kortare acklimatiseringstid på två minuter valdes. Resultatet från FAS-mätningarna visar att kuff-placering och position inte har någon statistisk signifikans för uppmätt nivå på FAS-skalan. Däremot kan acklimatisering i rummet ha betydelse för hundens FAS-nivå eftersom flertalet hundar bedömdes gå ner i FAS-nivå desto fler mätningar som utfördes oavsett ordning på kuff-placering och position. En paus mellan varje kuff-placering och position gav även varje hund en möjlighet att komma ner i FAS-nivå inför nästa mätning. Acklimatisering vid ankomst till rummet innan mätningar påbörjades samt möjligheten till paus mellan mätningarna bedömdes ha större betydelse än startposition och i vilken ordning mätningarna utförs. Acierno et al. (2018) skriver att rädsla, oro eller stress hos djuret kan minska om djuret får möjlighet till acklimatisering innan mätningen. I framtida studier kan det därför vara aktuellt att använda en längre acklimatiseringstid för att tydligare kunna se hur det inverkar på hundens uppmätta FAS-nivå.

Användandet av FAS-skalan kan diskuteras. Det är en subjektiv skala och det är upp till bedömare att utifrån erfarenhet bedöma hundens rädsla, oro och stressnivå. Under studiens gång var det två personer som bedömde var på FAS-skalan hunden befann sig. Brist på erfarenhet från observerande personer kan ha påverkat bedömningen av hundens välbefinnande och således även påverkat resultatet av vilken FAS-nivå de olika hundarna bedömdes befinna sig på. I arbetet mot en god djurvälstånd bedöms dock FAS-skalan vara ett användbart hjälpmedel för att göra djurhälsopersonalen uppmärksam på vilka tecken som kan ses vid rädsla, oro eller stress hos patienten, vilket kan förhindra att hundens stressnivå fortsätter öka. FAS-skalan har tydliga punkter att följa och bedömdes som en lättanvänd skala att utgå ifrån i denna studie. Två personer utförde bedömningen för att erhålla ett så rättvist resultat som möjligt.

Mätningarna på de olika kuff-placeringarna och positionerna utfördes inte samtidigt och eftersom blodtrycket ständigt förändras kan dessa värden inte jämföras med varandra med full tillförlitlighet. En del av medverkande hundar blev mindre stressade under tiden för undersökningen och ett fåtal hundar blev mer stressade under tiden för undersökningen, även detta kan ha påverkat uppmätta blodtrycksvärden. Att undersöka förhållandet mellan FAS-utslag och uppmätt blodtryck i framtida studier bedöms som relevant för att kunna utföra en mer tillförlitlig jämförelse. Det är inte heller möjligt att med full tillförlitlighet jämföra erhållna resultat med normalvärden för blodtryck eftersom ingen direkt blodtrycksmätning utfördes samtidigt. Det innebär att det inte går att dra några säkra slutsatser om vilken kuff-placering och position som visar mest tillförlitliga resultat med HDO som mätmetod.

Statistiska analyser har utförts för SAP, DAP och MAP. Ingen statistisk signifikant skillnad kunde ses mellan uppmätt blodtryck med kuffen på höger framben i sittande och liggande position. Det var inte heller någon signifikant skillnad mellan mätningar utförda med kuffen på svansroten i stående och liggande position. Skillnaden i medelvärdet från de olika jämförelserna ovan har troligen liten klinisk relevans då det inte skilde mer än 8 mmHg och en hunds normala blodtryck kan ha ett intervall på 40 mmHg. En möjlig anledning till att en statistisk signifikans inte kunde påvisas kan bero på ett för litet populationsurval och för liten mängd insamlad data. En större studie kan således behövas för att undersöka saken vidare. Det var numeriskt fler hundar som bedömdes befinna sig på en högre FAS-nivå vid mätningar i liggande position, men ingen statistisk signifikans kunde påvisa detta. Enligt rekommendationer från ACVIM bör hunden försiktigt hållas i en liggande position vid indirekt blodtrycksmätning. Författarna till denna studie bedömer dock att stående position kan vara att föredra ur stressynpunkt på grund av den numeriska skillnaden i bedömd FAS-nivå men även detta behöver bekräftas av vidare studier.

En statistisk analys utförd på samtliga mätningar med kuffen på höger framben jämfört med samtliga mätningar med kuffen på svansroten visade att det fanns en statistisk signifikant skillnad mellan uppmätta blodtrycksvärden för de två olika kuff-placeringarna, med högre värden för höger framben jämfört med svansroten. Medelvärden på uppmätta blodtrycksvärden från studien visade även att mätningar utförda med kuffen på svansroten, oavsett position, gav en numerärt mindre spridning på blodtrycksvärdena än mätningar utförda med kuffen på höger framben. Mätningar utförda med kuffen på svansroten gav dessutom värden som ligger närmare normalvariation på både SAP, DAP och MAP än mätningar utförda med kuffen på höger framben.

Totalt 180 mätningar kunde registreras på varje kuff-placering. Vid jämförelse mellan kuffen på höger framben och kuffen på svansroten var det totalt 117 (65 %) mätningar som registrerades på båda placeringarna.

mätvärden som kunde mätas upp med kuffen på höger framben och totalt 172 (96 %) mätvärden som kunde mätas upp med kuffen på svansroten på samtliga hundar. En signifikant skillnad kunde ses i antalet registrerade blodtrycksvärden med kuffen på höger framben jämfört med kuffen på svansroten. Svansroten bedöms därför vara en mer tillförlitlig kuff-placering som genererade fler registrerbara värden än mätningar utförda med kuffen på höger framben. Mätningar med kuffen på svansroten visade även en numeriskt mindre spridning vid jämförelse med mätningar med kuffen på höger framben. Resultatet från denna studie stämmer väl överens med vad Meyer et al. (2010) och Mitchell et al. (2010) rekommenderar vad gäller kuff-placering vid indirekt blodtrycksmätning.

5.1 Konklusion

Resultatet av studien visade att ingen statistisk signifikant skillnad kunde ses vid jämförelse av uppmätta blodtrycksvärden för samma kuff-placering i olika positioner. En statistisk signifikant skillnad kunde dock ses mellan uppmätt blodtryck med kuffen på svansroten jämfört med kuffen på höger framben, med högre värden när kuffen placerades på höger framben jämfört med svansroten. Mätningar med kuffen på svansroten gav mindre numerärt spridda mätvärden som låg närmare normalvariationen för blodtryck hos hund och av den anledningen bör mätningar med HDO, enligt denna studie, utföras på svansroten för att erhålla ett så tillförlitligt mätresultat som möjligt. Mätningar utförda i stående position bedömdes enklare att utföra på egen hand och mätningar med kuffen på svansroten gav dessutom signifikant fler registrerbara värden än mätningar med kuffen på höger framben. Studiens resultat visade således att optimal kuff-placering vid användning av HDO var på svansroten med hunden i stående position.

Studios resultat visade att kuff-placering och position inte hade någon betydelse för hundens nivå på FAS-skalan. Flertalet hundar bedömdes subjektivt gå ner i FAS-nivå under mätningarnas gång vilket kan vara en indikation på att en längre akklimatiseringstid kan ha en positiv påverkan på uppmätt FAS-nivå. Av den anledningen hade det varit intressant att i framtida studier använda en längre akklimatiseringstid för att se hur akklimatiseringstiden vidare kan påverka hundens FAS-nivå. Vidare forskning med ett större och bredare deltagarantal behövs även för att säkerställa ett resultat som kan representera den övergripande hundpopulationen.

Sammanfattningsvis kan resultaten från studien ge en grund och vidare vägledning i hur ett standardiserat tillvägagångssätt för indirekt blodtrycksmätning kan utföras och vidareutvecklas på djurkliniker i arbetet mot en god djurvälstånd.

Referenser

- Acierno, M.J., Brown, S., Coleman, A.E., Jepson, R.E., Papich, M., Stepien, R.I. & Syme, H.M. (2018). ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 32(6), 1803–1822.
<https://doi.org/10.1111/jvim.15331>
- Bragg, R.F., Bennett, J.S., Cummings, A. & Quimby, J.M. (2015). Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic variables in dogs. *JAVMA-Journal of the American Veterinary Medical Association*. 246(2), 212–215.
<https://doi.org/10.2460/javma.246.2.212>
- da Cunha, A.F., Ramos, S.J., Domingues, M., Shelby, A., Beaufrère, H., Stout, R. & Acierno, M. J. (2017). Validation of noninvasive blood pressure equipment: which peripheral artery is best for comparison studies in dogs? *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 44, 1068–1075.
<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2017.07.002>
- Egner, B. (2015). *High Definition Oscillometry: Non-invasive Blood Pressure Measurement and Pulse Wave Analysis*. I: Pugsley, M. K. & Curtis, M. J. (red.) Principles of Safety Pharmacology. Berlin: Springer Berlin Heidelberg. 243–264.
- Fear Free (2022). *FAS Spectrum and Pain Algorithm*. <https://fearfreepets.com/fas-spectrum/> [2022-02-02]
- Fear Free (2017). *Fear Reactions: Fight, Flight, Fret, and Freeze*.
<https://www.fearfreehappyhomes.com/fear-reactions-fight-flight-fret-and-freeze> [2022-03-10]
- Fraser, M. & Girling, S. (2020) Anatomy and physiology. I: Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (red.) *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*. 6th edition, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. 52–120.
- Girault, C., Priymenko, N., Helsly, M., Durantou, C. & Gaunet, F. (2022). Dog behaviours in veterinary consultations: Part 1. Effect of the owner's presence or absence. *Veterinary Journal*. 280, 105788,
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2022.105788>
- Haberman, C.E., Kang, C.W., Morgan, J.D. & Brown, S.A. (2006). Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic methods of indirect blood pressure estimation in conscious dogs. *The Canadian Journal of Veterinary Research*. 70, 211–217.

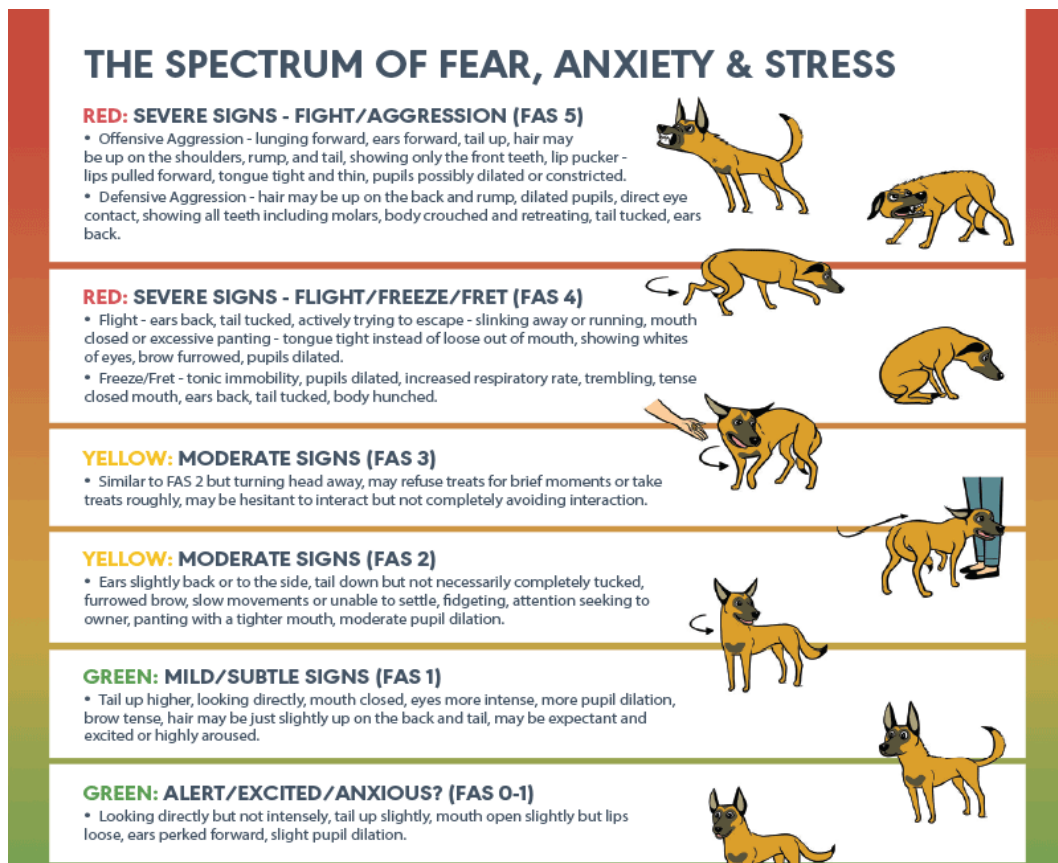
- Herron, M.E. & Shreyer, T. (2014) The Pet-friendly Veterinary Practice: A Guide for Practitioners. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. 44(3), 451 - 481. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.01.010>
- Höglund, K., Hanås, S., Carnabuci, C., Ljungvall, I., Tidholm, A. & Häggström, J. (2012). Blood Pressure, Heart Rate, and Urinary Catecholamines in Healthy Dogs Subjected to Different Clinical Settings. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 26(6), 1300–1308. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2012.00999.x>
- Jepson, R. E. (2020). Measurement of Blood Pressure in Conscious Cats and Dogs. I: Elliott, J., Syme, H. M. & Jepson, R. E. (red.) *Hypertension in the Dog and Cat*. Gewerbesrasse: Springer Nature Switzerland AG. 31–65. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33020-0>
- Kartashova, I.A., Ganina, K.K., Karelina, E.A. & Tarasov, S.A. (2021). How to evaluate and manage stress in dogs – A guide for veterinary specialist. *Applied Animal Behaviour Science*. 243, 105458. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105458>
- Lind, A.-K., Hydbring-Sandberg, E., Forkman, B. & Keeling, L.J. (2017). Assessing stress in dogs during a visit to the veterinary clinic: Correlations between dog behavior in standardized tests and assessments by veterinary staff and owners. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 17, 24–31. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jveb.2016.10.003>
- Lyberg, M., Ljungvall, I., Häggström, J., Ahlund, E. & Pelander, L. (2021). Impact of equipment and handling on systolic blood pressure measurements in conscious dogs in an animal hospital environment. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 35(2), 739–746. <https://doi.org/10.1111/jvim.16062>
- Marino, C.L., Cober, R.E., Iazbik, M.C., & Couto, C.G. (2011). White-Coat Effect on Systemic Blood Pressure in Retired Racing Greyhounds. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 25(4), 861–865. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00735.x>
- Mariti, C., Pierantoni, L., Sighieri, C. & Gazzano, A. (2017). Guardians' Perceptions of Dogs' Welfare and Behaviors Related to Visiting the Veterinary Clinic. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 20(1), 24–33. <https://doi.org/10.1080/10888705.2016.1216432>
- Martel, E., Egner, B., Brown, S.A., King, J.N., Laveissiere, A., Champeroux, P. & Richard, S. (2013). Comparison of high-definition oscillometry – a non-invasive technology for arterial blood pressure measurement – with a direct invasive method using radio-telemetry in awake healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(12), 1104–1113. <https://doi.org/10.1177/1098612X13495025>
- Meyer, O., Jenni, R., Greiter-Wilke, A., Breidenbach, A. & Holzgrefe, H.H. (2010). Comparison of telemetry and high-definition oscillometry for blood pressure measurements in conscious dogs: effects of torcetrapiib. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 49, 464–471.
- Mitchell, A.Z., McMahon, C., Beck, T.W. & Sarazan, D. (2010). Sensitivity of two noninvasive blood pressure measurement techniques compared to telemetry in

- cynomolgus monkeys and beagle dogs. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*. 62, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.vascn.2010.04.005>
- Murrell, J. & Ford-Fennah, V. (2020). Anaesthesia and analgesia. I: Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (red.) *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*. 6th edition, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. 669–747.
- Rondeau, D.A., Mackalonis, M.E. & Hess, R.S. (2013). Effect of body position on indirect measurement of systolic arterial blood pressure in dogs. *JAVMA-Journal of the American Veterinary Medical Association*. 242(11), 1523–1527. <https://doi.org/10.2460/javma.242.11.1523>
- Rysnik, M.K., Cripps, P. & Iff, I. (2013). A clinical comparison between a non-invasive blood pressure monitor using high definition oscillometry (Memodiagnostic MD 15/90 Pro) and invasive arterial blood pressure measurement in anaesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 40, 503–511. <https://doi.org/10.1111/vaa.12035>
- S+B medVet GmbH (u.å.). *Presetting unit - Cuff selection and placement*. [Faktablad]. Babenhausen: S+B medVET GmbH.
- Seliskar, A., Zrimsek, P., Sredensek, J. & Petric, A.D. (2013). Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasound devices with invasive blood pressure in anaesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 40, 21–27. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2012.00774.x>
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. third edition, Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Skelding, A. & Valverde, A. (2020). Non-invasive blood pressure measurement in animals: Part 1 – Techniques for measurement and validation of non-invasive devices. *The Canadian Veterinary Journal*. 61(4), 368–374.
- Thomas, J. A. & Lerche, P. (2017). *Anesthesia and Analgesia for Veterinary Technicians*. 5th edition, St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Wernick, M., Doherr, M., Howard, J. & Francey, T. (2010). Evaluation of high-definition and conventional oscillometric blood pressure measurement in anaesthetised dogs using ACVIM guidelines. *Journal of Small Animal Practice*. 51, 318–324. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00938.x>
- Williamson, J.A. & Leone, S. (2012). Noninvasive Arterial Blood Pressure Monitoring. I: Burkitt Creedon, J.M. & Davis, H. (red.) *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. Ames: Wiley-Blackwell. 134–144.
- Wilson, C. & Girling, S. (2020). Animal handling, restraint and transport. I: Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (red.) *BSAVA Textbook of Veterinary Nursing*. 6th edition, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. 263–290.

Tack

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Ann Hammarberg som hjälpt oss hela vägen från start till mål och alltid haft en glad och positiv attityd. Vi vill även tacka Josefin Söder som varit till stor hjälp vid hantering av data och framtagande av statistik, Petra Lindvall som varit en stor hjälp med undervisningshundarna och Sandra Johansson som även hon stöttat med statistikdelen. Ett sista tack vill vi rikta till vår examinator Katja Höglund som hjälpt oss komma hela vägen i mål!

Bilaga 1. FAS-skala



FAS-skalan. "Fear, Anxiety, and Stress Spectrum" med tillåtelse av Fear free pets (2022)

Bilaga 2. Ordningsföljd på mätningar

| HUND | Position 1 | Position 2 | Position 3 | Position 4 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Sittande | Stående | Ligg - svans | Ligg - HF |
| 2 | Ligg - HF | Sittande | Stående | Ligg - svans |
| 3 | Stående | Ligg - svans | Sittande | Ligg - HF |
| 4 | Ligg - Svans | Stående | Sittande | Ligg - HF |
| 5 | Stående | Ligg - HF | Ligg - svans | Sittande |
| 6 | Sittande | Ligg - HF | Stående | Ligg - svans |
| 7 | Ligg - svans | Sittande | Stående | Ligg - HF |
| 8 | Ligg - HF | Ligg - svans | Stående | Sittande |
| 9 | Sittande | Ligg - HF | Ligg - Svans | Stående |
| 10 | Ligg - svans | Stående | Ligg - HF | Sittande |
| 11 | Ligg - svans | Sittande | Stående | Ligg - HF |
| 12 | Stående | Ligg - svans | Sittande | Ligg - HF |
| 13 | Ligg - HF | Sittande | Stående | Ligg - svans |
| 14 | Sittande | Ligg - svans | Ligg - HF | Stående |
| 15 | Stående | Ligg - svans | Sittande | Ligg - HF |
| 16 | Ligg - svans | Sittande | Stående | Ligg - HF |
| 17 | Sittande | Ligg - svans | Stående | Ligg - HF |
| 18 | Ligg - HF | Ligg - svans | Sittande | Stående |
| 19 | Ligg - HF | Sittande | Stående | Ligg - svans |
| 20 | Stående | Ligg - svans | Sittande | Ligg - HF |

Tabellen visar ordningsföljden på kuff-placering och position under blodtrycksmätningarna för respektive hund. HF = Höger framben.

Bilaga 3. Uppmätt FAS-nivå

| FAS-NIVÅ | | | | | |
|----------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| HUND | In i rummet | Position 1 | Position 2 | Position 3 | Position 4 |
| 1 | 2 | 4 (Sittande) | 3 (Stående) | 3 (Ligg-svans) | 4 (Ligg – HF) |
| 2 | 1 | 1 (Ligg – HF) | 0 (Sittande) | 0 (Stående) | 0 (Ligg-svans) |
| 3 | 3 | 2 (Stående) | 3 (Ligg-svans) | 2 (Sittande) | 3 (Ligg – HF) |
| 4 | 2 | 3 (Ligg – Svans) | 3 (Stående) | 2 (Sittande) | 2 (Ligg – HF) |
| 5 | 2 | 2 (Stående) | 2 (Ligg – HF) | 2 (Ligg – Svans) | 2 (Sittande) |
| 6 | 3 | 3 (Sittande) | 2 (Ligg – HF) | 2 (Stående) | 2 (Ligg – Svans) |
| 7 | 3 | 4 (Ligg – Svans) | 3 (Sittande) | 2 (Stående) | 2 (Ligg – HF) |
| 8 | 3 | 4 (Ligg – HF) | 3 (Ligg – Svans) | 2 (Stående) | 2 (Sittande) |
| 9 | 1 | 1 (Sittande) | 1 (Ligg – HF) | 1 (Ligg – Svans) | 1 (Stående) |
| 10 | 1 | 2 (Ligg – Svans) | 1 (Stående) | 2 (Ligg – HF) | 0 (Sittande) |
| 11 | 1 | 3 (Ligg – Svans) | 2 (Sittande) | 2 (Stående) | 1 (Ligg – HF) |
| 12 | 1 | 1 (Stående) | 2 (Ligg – Svans) | 0 (Sittande) | 1 (Ligg – HF) |
| 13 | 3 | 3 (Ligg – HF) | 2 (Sittande) | 2 (Stående) | 2 (Ligg – Svans) |
| 14 | 1 | 2 (Sittande) | 1 (Ligg – Svans) | 1 (Ligg – HF) | 1 (Stående) |
| 15 | 1 | 2 (Stående) | 2 (Ligg – Svans) | 1 (Sittande) | 2 (Ligg – HF) |
| 16 | - | - | - | - | - |
| 17 | 1 | 2 (Sittande) | 2 (Ligg – Svans) | 1 (Stående) | 2 (Ligg – HF) |
| 18 | - | - | - | - | - |
| 19 | 1 | 1 (Ligg – HF) | 1 (Sittande) | 1 (Stående) | 1 (Ligg – svans) |
| 20 | 3 | 3 (Stående) | 3 (Ligg – Svans) | 4 (Sittande) | 4 (Ligg – HF) |

Tabellen visar medelvärdet för vilken FAS-nivå respektive hund bedömdes uppnå under aktuell kuff-placering och position, även FAS-nivå vid ankomst till rummet visas. HF = höger framben.

Publicering och arkivering

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

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

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

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