



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi & biokemi

Blodtryck och hjärtfrekvens hos friska hundar under olika situationer i klinik- och hemmiljö

Lisa Dahl

Uppsala

2011

Examensarbete inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2011:14*

Blodtryck och hjärtfrekvens hos friska hundar under olika situationer i klinik- och hemmiljö

Lisa Dahl

Handledare: Katja Höglund, Institutionen för anatomi, fysiologi & biokemi
Biträdande handledare: Jens Häggström, Institutionen för kliniska vetenskaper
Examinator: Kristina Dahlborn, Institutionen för anatomi, fysiologi & biokemi

Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2011
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi & biokemi
Kurskod: EX0329, Nivå X, 30hp

Nyckelord: blodtryck, hjärtfrekvens, hund, klinik, hemmiljö

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
ISSN 1652-8697
Examensarbete 2011:14

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förkortningar	1
Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Grundläggande fysiologi	3
Definitioner, blodtryck	3
Reglering av blodtryck	3
Hjärtats retledning	4
Reglering av hjärtfrekvens	5
Blodtryck hos hund	5
Hjärtfrekvens hos hund	7
LUPA-projektet	7
Syfte	8
Material och metoder	8
Inklusionskriterier	8
Exklusionskriterier	8
Mätningarnas utförande	8
Djurägarinstruktioner	8
Undersökningstillfället	8
Vila	9
Situation 1: Blodtrycksmätning i standardsituation	9
Situation 2: Djurägarmätning	9
Situation 3: Stressmätning	9
Situation 4: Mätning med pipleksak	9
Ytterligare undersökningar	9
Hemmätningar	10
Statistiska metoder	10
Resultat	11
Studiepopulation	11
Blodtryck & hjärtfrekvens i klinikmiljö	11
Jämförelse mellan standardsituationen och de övriga situationerna	13
Jämförelse mellan raser	13
Jämförelse mellan olika typer av labrador retriever	15
Jämförelse mellan mätningar på klinik och i hemmiljö	15
Diskussion	16
Konklusion	19
Litteraturförteckning	20
Tack	23

FÖRKORTNINGAR

AV	atrioventrikulär
mmHg	millimeter kvicksilver
IQR	interkvartil spridning
CKCS	Cavalier King Charles spaniel
CV	variationskoefficient

SAMMANFATTNING

Blodtrycksmätning på hund har utförts i ett flertal tidigare studier. Fokus har framförallt legat på att jämföra indirekta och direkta mätmetoder i och med att det visat sig svårt att validera indirekta metoder för blodtrycksmätning på hund. Friska hundar har studerats tidigare, men få har genomfört standardiserade mätningar på friska hundar. Syftet med denna studie var således att undersöka blodtrycksvariabler och hjärtfrekvens hos friska hundar i olika standardiserade situationer i klinikmiljö och därefter göra jämförelser dels mellan de olika situationerna och dels mellan de olika deltagande raserna i studien. Dessutom jämfördes mätningarna gjorda på klinik med samma typ av mätningar i hemmiljö på ett mindre antal hundar. Deltagande hundar var hanhundar i åldern 2-6 år av raserna labrador retriever, tax, boxer och Cavalier King Charles spaniel (CKCS). Totalt inkluderades 112 hundar. Hundarna undersöktes i fyra olika standardiserade situationer i klinikmiljö; standardsituation, djurägarmätning, stressmätning samt mätning med pipleksak. 17 hundar undersöktes även i hemmiljö på ett likadant sätt. Resultatet visar att då övriga situationer jämfördes med standardsituationen var hjärtfrekvensen signifikant lägre då veterinären lämnade rummet vid djurägarmätningen ($p=0,0023$) samt att hundarna fick ett signifikant ökat systoliskt ($p=0,0082$) och diastoliskt blodtryck ($p=0,0256$) då djurägaren lämnade rummet vid den så kallade stressmätningen. Vid mätning med pipleksak hade hundarna signifikant högre diastoliskt blodtryck ($p=0,0080$). Vid jämförelser mellan raserna kunde inga signifikanta skillnader i systoliskt blodtryck noteras, däremot hade labrador signifikant lägre diastoliskt blodtryck än samtliga övriga raser i standardsituationen ($p\leq 0,0004$) och signifikant lägre än CKCS och tax vid djurägarmätningen ($p\leq 0,0013$). CKCS hade signifikant högre hjärtfrekvens än labrador i alla fyra situationerna; i standardsituationen, vid djurägarmätning och stressmätning ($p<0,0001$) samt mätning med pipleksak ($p=0,0075$). Inga statistiskt signifikanta skillnader påvisades mellan klinik- och hemmiljö i denna studie. Vår studie visade sålunda i likhet med tidigare studier att rasskillnader föreligger beträffande såväl blodtryck som hjärtfrekvens hos friska hundar, och vi har även visat att skillnader föreligger mellan olika standardiserade situationer i klinikmiljö. Detta är något som kan vara av klinisk betydelse och bör tas i beaktande av veterinärer vid mätning av blodtryck och/eller hjärtfrekvens hos hund.

SUMMARY

Blood pressure measurement in dogs has been carried out in several previous studies. The focus has mainly been on comparing the indirect and direct methods because it has proved difficult to validate the indirect methods of blood pressure measurement in dogs. Previous studies in healthy dogs exist, but few have investigated standardized measurements in healthy dogs. The purpose of this study was to investigate blood pressure variables and heart rate in healthy dogs in different standardized situations in the clinical environment and then make comparisons both between the different situations and between the various breeds participating in the study. In addition, the measurements made at the clinic were compared to the same type of measurements performed in a home environment in a small number of dogs. Participating dogs were males between the age of 2-6 years of the breeds Labrador Retriever, Dachshund, Boxer and Cavalier King Charles Spaniel. A total of 112 dogs were included. The dogs were examined in four different standardized situations in the clinical environment; the standard situation, dog owner measurement, stress measurement and measurement with squeaky toy. 17 dogs were also examined in their home environment in a similar manner. The results show that when comparing the other situations to the standard situation the heart rate was significantly lower when the veterinarian left the room during the dog owner measurement ($p=0.0023$) and that the dogs had an increased systolic ($p=0.0082$) and diastolic blood pressure ($p=0.0256$) when the dog owner left the room during the stress measurement. When alerted with the squeaky toy, dogs had significantly higher diastolic blood pressure ($p=0.0080$). The comparisons between breeds showed no significant differences in systolic blood pressure. Labradors had significantly lower diastolic blood pressure than all the other breeds in the standard situation ($p\leq 0.0004$) and lower than CKCS and dachshund in the dog owner measurement ($p\leq 0.0013$). CKCS had significantly higher heart rate than Labradors in all four situations; in the standard situation, dog owner measurement and stress measurement ($p<0.0001$) and measurement with squeaky toy ($p=0.0075$). No statistically significant differences were found between the clinic and home environment in this study. The results of our study are in accordance with previous studies, in that differences exist between different breeds of dogs in both blood pressure and heart rate. We have also shown that differences exist between various standardized situations in the clinical environment in healthy dogs. These findings may be of clinical significance and should be considered by veterinarians when measuring blood pressure and/or heart rate in dogs.

INLEDNING

Grundläggande fysiologi

Definitioner, blodtryck

Blodtrycket är viktigt för att bibehålla ett jämnt blodflöde och näringstillförsel till kroppens alla vitala organ (Sjaastad *et al.*, 2003). Ett för högt blodtryck ger en påfrestning på kroppens organ, framförallt hjärtat och kärlen, som riskerar att skadas. Ett för lågt blodtryck innebär en risk för att blod inte når ut i kroppen i tillräcklig utsträckning och ses bland annat i samband med chocktillstånd (Guyton & Hall, 2006).

Hjärtminutvolym är den mängd blod som pumpas från kamrarna ut i blodomloppet under en minut. Denna mängd är beroende dels av antalet slag hjärtat gör per minut (hjärtfrekvensen) samt den mängd blod som pumpas ut vid varje hjärtslag (slagvolymen). Arteriellt blodtryck styrs av hjärtminutvolym och den totala perifera resistensen, det vill säga det motstånd mot blodflödet som finns i kärlbädden. Detta bestäms primärt av arteriolernas diameter och höjs vid vasokonstriktion och sänks vid vasodilation.

Systoliskt blodtryck är det högsta trycket i artärerna under den del av hjärtcykeln som kallas systole och diastoliskt blodtryck är det högsta trycket uppmätt under den del av hjärtcykeln som kallas diastole. Medelartärtrycket är medeltrycket under en hjärtcykel, vilket inte per automatik ligger mittemellan systoliskt och diastoliskt blodtryck (Michell, 1993). Medelartärtrycket beror på durationen av systole och diastole i hjärtcykeln och är därmed beroende av den rådande hjärtfrekvensen. Vid vila, och låga hjärtfrekvenser, är medelartärtrycket närmare det diastoliska trycket i och med att diastole då varar längre än systole (Sjaastad *et al.*, 2003). Tvärtom ligger medelartärtrycket närmare systole vid en hög hjärtfrekvens.

Ända sedan antiken har man använt en så kallad kvicksilvermanometer för att mäta tryck (Guyton & Hall, 2006) och än idag anges blodtryck i millimeter kvicksilver (mmHg). Ett blodtryck på 100 mmHg innebär att trycket i kärlen motsvarar det tryck som krävs för att höja en kvicksilverpelare 100 mm mot det atmosfäriska trycket.

Reglering av blodtryck

När blodtrycket regleras på kort sikt är det genom så kallade baroreceptorer, en sorts fria nervändar i kärlväggen som känner av ett förändrat tryck (Sjaastad *et al.*, 2003). De viktigaste baroreceptorerna finns placerade i sinus carotis och i aortabågen, men förekommer även på andra ställen i kärlsystemet (Egner *et al.*, 2003). Baroreceptorerna känner framförallt av när det sker snabba förändringar i blodtrycket (Guyton & Hall, 2006). Om en plötslig ökning i tryck sker kommer baroreceptorerna att skicka signaler till hjärnstammen som därefter påverkar såväl nerver som hormoner för att nedreglera blodtrycket (Ackermann, 2004). Effekten av detta blir en vasodilation i kärlbädden samt en minskad hjärtminutvolym till följd av en sänkt hjärtfrekvens och en sänkt slagvolym, och därmed också ett minskat blodtryck (Guyton & Hall, 2006). Om blodtrycket i kroppen sjunker

kommer hjärnstammen istället att signalera om det omvända och stimulera till ett ökat blodtryck. Vid mycket lågt tryck kan även så kallade kemoreceptorer, vilka känner av ett lågt syretryck i blodet, gå in och hjälpa till att signalera till hjärnan om att ett högre tryck i kroppen är nödvändigt.

Baroreceptorerna har en mycket viktig uppgift i att reglera snabba förändringar i blodtrycket, men anses inte spela någon roll i den långsiktiga regleringen. Detta i och med att baroreceptorerna efter några dagars förändrat blodtryck ”återställs” och anpassar sig till den nya blodtrycksnivån som finns i kroppen (Cowley Jr, 1992; Sjaastad *et al.*, 2003).

Renin-angiotensin-aldosteron systemet (RAAS) innebär en kaskad av ämnen som frisätts i kroppen vid blodtrycksfall (Guyton & Hall, 2006). Kaskaden leder till en frisättning av angiotensin II, en mycket potent vasokonstriktor som gör att kroppens kärl dras samman. Det tar ungefär 20 minuter innan RAAS är fullt fungerande, denna mekanism reagerar alltså något långsammare än nervsystemet vid blodtrycksförändringar. Angiotensin II har även en långsiktig verkan på blodtrycket i och med att det minskar exkretionen av såväl vatten som natrium, dels genom att skapa en direkt retention i njuren och dels genom att påverka binjurarna att utsöndra aldosteron som ger en vattenabsorption i njurtubuli sekundärt till ökad natriumresorption (Guyton & Hall, 2006). Angiotensin II verkar också blodtrycksreglerande genom att stimulera törstcentrat i hjärnan samt påverkar receptorer i hjärnan som ökar frisättningen av antidiuretiskt hormon (ADH) (Sjaastad *et al.*, 2003).

Långsiktig reglering av blodtrycket görs av njurarna (Guyton & Hall, 2006; Sjaastad *et al.* 2003; Cowley Jr, 1992). Denna reglering sköts framförallt genom att blodvolymen regleras, något som styrs av en koppling mellan blodtryck och urinexkretion (Guyton & Hall, 2006). Om blodtrycket går upp ökar urinmängden och därmed minskas blodvolymen, vilket nedreglerar blodtrycket (Sjaastad *et al.*, 2003). Aldosteron ger som nämnts ovan en vattenabsorption i njurtubuli sekundärt till ökad natriumresorption vilket stimulerar till att höja blodtrycket. Det finns även två andra viktiga hormoner i den långsiktiga regleringen av blodtrycket; ADH (antidiuretiskt hormon) samt ANP (atrial natriuretisk peptide) (Sjaastad *et al.*, 2003; Egner *et al.*, 2003). ADH frisätts från hypotalamus som ett svar på hyperosmolaritet, hypovolemi eller hypotension (Egner *et al.*, 2003) och verkar vattensparande i njuren genom att öka vattenpermeabiliteten i distala tubuli och samlingsrören, vilket leder till att mindre vatten försvinner ut med urinen (Sjaastad *et al.*, 2003). ANP frisätts från muskelcellerna i hjärtats förmak i respons till uttänjning av förmaksväggen och verkar genom att hämma reabsorption och öka exkretionen av natrium och sekundärt också vatten, och därmed också påverka till en sänkning av blodtrycket (Sjaastad *et al.*, 2003).

Hjärtats retledning

Ett hjärtslag initieras av att autorytmiska celler i sinusknutan i hjärtats högra förmak spontant depolariseras och skapar en aktionspotential som sprids vidare i myokardiet och ger en kontraktion (Sjaastad *et al.*, 2003). Aktionspotentialen sprids först genom förmaken så att dessa kontraheras. För att kamrarna ska hinna fyllas upp med blod innan kammarkontraktionen sker stannar den elektriska impulsen till i AV-knutan, som är belägen långt ned i skiljeväggen mellan hjärtats

båda förmak (Guyton & Hall, 2006). Härifrån skickas impulsen via Hiska buntens högra och vänstra skänkel vidare till Purkinjefibrer i hjärtats septumvägg vilka grenar ut i myokardiet (Sjaastad *et al.*, 2003). I Purkinjefibrerna går aktionspotentialen mycket snabbt för att få till att närapå alla delar av kammarmuskulaturen startar sin kontraktion simultant (Guyton & Hall, 2006).

Reglering av hjärtfrekvens

Hjärtat kontraherar med 100-120 slag per minut hos en hund under förutsättning att sinusknutan inte påverkas av andra faktorer, detta kallas för hjärtats inneboende frekvens (Sjaastad *et al.*, 2003). Hjärtats frekvens påverkas dock av både autonoma nervsystemet och olika hormoner.

Ett påslag i parasympatikus gör att acetylkolin frisätts vid nervändarna och påverkar sinusknutans frekvens att gå långsammare samt gör att AV-knutan tar en längre paus innan den skickar vidare aktionspotentialen i hjärtat (Guyton & Hall, 2006). Vid vagal aktivitet påverkas hjärtfrekvensen väldigt snabbt, experimentella studier har visat att det tar ungefär 0,1 s innan såväl sinusknutan som AV-knutan påverkas (Sjaastad *et al.*, 2003).

Sympatikus har en omvänd effekt jämfört med parasympatikus, det vill säga ett påslag gör att sinusknutan ökar sin frekvens och retledningen genom AV-knutan går snabbare (Guyton & Hall, 2006). Dessutom ökar ett sympatikus-påslag kontraktionsstyrkan i hjärtmuskulaturen. Vid stimulering av sympatiska nerver sker effekten långsammare än då vagala nerver stimuleras (von Borell *et al.*, 2007). Det kan ta upp till 20-30 sekunder innan maximal respons uppnås efter ett sympatikuspåslag.

Vid ändringar i hjärtfrekvens är det ofta ett samspel mellan parasympatikus och sympatikus som sker, det vill säga hos ett djur i vila är det en ökad parasympatisk aktivitet samtidigt med ett minskat sympatikus-påslag som ger en lägre hjärtfrekvens (Sjaastad *et al.*, 2003).

Blodtryck hos hund

Omfattande forskning rörande basala mekanismer för blodtrycksreglering har utförts med hunden som försöksdjur (Cowley *et al.*, 1973; Cowley *et al.* 1974; Ito & Scher 1978).

Till skillnad från människor som ofta drabbas av primär hypertension, är de flesta fall av hypertension hos hund inte av en primär genes (Michell, 1993). Däremot kan hundar precis som människan drabbas av hypertension sekundärt till annan sjukdom såsom njursjukdom, diabetes, hypothyroidism, hyperadenokorticism och vissa tumörer.

För att mäta blodtryck kan man välja antingen en direkt eller en indirekt metod (Brown *et al.*, 2007). Direkt blodtrycksmätning innebär att en kateter placeras i ett blodkärl, en invasiv och dyr process som medför att det är svårt att använda det i rutindiagnostik (Kienle & Kittelson, 1998). Indirekta mätningar bygger på att en artär komprimeras med hjälp av att en uppblåsbar kuff placeras omkring ett ben eller svansen (Egner *et al.*, 2003). Gradvis släpper man sedan på trycket i kuffen

varvid det systoliska och diastoliska blodtrycket kan detekteras med hjälp av ljud, pulsationer eller rörelser i kärlväggen beroende på vald metod (Michell, 1993).

Idealiskt är att blodtrycket mäts med en för djurslaget validerad metod utifrån den situation som djurets blodtryck skall mätas i (Brown *et al.*, 2007). I dagsläget finns ingen indirekt metod som levt upp till den standard som finns på humansidan rörande indirekt blodtrycksmätning på en vakna patient. Detta är därför ett område som många studier undersökt de senaste årtiondena. Dels har jämförelser gjorts mellan direkt och indirekt blodtrycksmätning av olika typ och dels har man jämfört olika typer av indirekt blodtrycksmätning (Chalifoux *et al.*, 1985; Bodey *et al.*, 1994; Meurs *et al.*, 1996; Bodey *et al.*, 1996; Stepien & Rapoport, 1999; Hsing *et al.*, 2008; Chetboul *et al.*, 2010; Wernick *et al.*, 2010).

Bodey *et al.*, 1994 jämförde oscillometriska blodtrycksmätningar där man placerat kuffen på olika ställen med direkta mätningar hos sövda respektive vakna hundar. Man kom fram till att svanskuffen gav bäst precision hos vakna patienter och bäst korrelation med direkta värden hos de sövda hundarna. Samma studie visade också att de uppmätta hjärtfrekvensvärden som fås från den oscillometriska blodtrycksapparaturen korrelerade bäst till de direkta värdena om kuffen placerades på svansen.

Ett antal studier har använt en oscillometrisk metod för att utvärdera blodtrycksmätning på friska hundar i vaket tillstånd. Uppmätta blodtrycksvärden från dessa studier presenteras i tabell 1.

Tabell 1. Blodtryck och hjärtfrekvens vid blodtrycksmätning med oscillometrisk metod hos vakna, friska hundar (anges i medeltal \pm standardavvikelse), †=uppgift saknas

Studie	Antal hundar	Position/kuff-placering	Systoliskt blodtryck (mmHg)	Diastoliskt blodtryck (mmHg)	Medelartärtryck (mmHg)	Hjärtfrekvens (slag/min)
Bodey & Michell, 1996	1267	stående/svans	131 \pm 20	74 \pm 15	97 \pm 16	110 \pm †
Kallet <i>et al.</i> , 1997	14	liggande/meta-tarsus	137 \pm 15	82 \pm 14	102 \pm 12	92 \pm 13
Stepien & Rapoport, 1999	28	liggande/meta-tarsus	150 \pm 20	71 \pm 18	108 \pm 15	122 \pm 19
Chetboul <i>et al.</i> , 2010	6	liggande/svans	117 \pm 12	56 \pm 8	78 \pm 9	77 \pm 15

I en stor epidemiologisk studie (Bodey & Michell, 1996) tittade man på olika faktorer som påverkar blodtrycket hos hund. Studien visade att det systoliska blodtrycket hos friska hundar varierade i större utsträckning än övriga variabler och framförallt berodde på faktorerna ålder, rastyp och kön, men även andra variabler såsom temperament, träningsmetoder och diet spelar in. För diastoliskt

blodtryck och medelartärtrycket var variationer framförallt beroende av ålder. Rörande hjärtfrekvens var temperamentet den klart viktigaste faktorn.

Hundens ras har också visats ha betydelse för blodtrycket. Vissa hundraser har särskilt utmärkt sig, däribland vinthundar som har ett högt blodtryck i jämförelse med andra hundar (Bodey & Michell, 1996). Labrador retriever hade i samma studie låga blodtrycksvärden.

På människa talar man om vitrockshypertoni, vilket innebär att en person med normalt blodtryck i vardagslivet får förhöjda (till synes hypertensiva) blodtrycksvärden när mätning utförs på klinik i närvaro av en läkare (Celis & Fagard, 2004). Denna ”vita rock”-effekt har diskuterats i en rad tidigare studier även på hund. I en studie har man visat att hundar vars systoliska blodtryck mättes upprepade gånger under en längre tid hade en signifikant och gradvis sänkning av trycket, där de hundar med högst tryck initialt hade den största sänkningen (Schellenberg *et al.*, 2007). Detta skulle kunna tolkas som ett bevis på att effekten ses även hos en del hundar. En annan studie med upprepade blodtrycksmätningar i samma miljö och med samma undersökare kunde se en signifikant sänkning av blodtrycket hos vissa hundar mellan den första och andra mätningen, något som författarna av studien också tolkade som ett bevis på en ”vit rock”-effekt (Bodey & Michell, 1997). En studie på katter försedda med telemetrisk blodtrycksutrustning visade att vitrockshypertoni är svår att förutse; hos vissa katter gav blodtrycksmätningen med kuff till och med ett minskat blodtryck samtidigt som andra katter fick en kraftig blodtrycksökning (Belew *et al.*, 1999). Rörande skillnader mellan hemmätningar och klinikmätningar finns två tidigare studier som funnit olika svar; Remillard *et al.* (1991) fann inga skillnader med avseende på blodtrycksvariablerna, men hundarna hade däremot en signifikant lägre hjärtfrekvens hemma. Kallet *et al.* (1997) utförde mätningarna i hemmet innan de mätte på klinik. De gjorde två olika mätningar vid varje tillfälle; en med kuffen omkring metacarpus och en med kuffen omkring metatarsus. En statistiskt signifikant skillnad mellan hemmätningarna kunde påvisas i jämförelse med mätningar på metatarsus i klinikmiljö, medan hemmätningarna och mätningarna på metacarpus i klinikmiljö var på en liknande nivå. Det kan sålunda konstateras att det ännu inte finns någon konsensus om huruvida en ”vit rock”-effekt finns även hos hundar.

Hjärtfrekvens hos hund

Gällande hjärtfrekvens anger litteraturen ofta 70-120 slag/minut som ett referensvärde hos hundar (Sjaastad *et al.*, 2003). En studie på 83 friska hundar visade dock att hjärtfrekvensen hos friska hundar kan variera mer än så beroende på vilken situation de befinner sig i (Hamlin *et al.*, 1967). När hundarna sov hade de en medelhjärtfrekvens på 62 ± 13 slag/minut, men när de ställdes på ett undersökningsbord gick hjärtfrekvensen upp till 139 ± 25 slag/minut. Bodey & Michell (1996) visade att temperamentet är den viktigaste faktorn för hjärtfrekvens hos hund.

LUPA-projektet

LUPA är ett europeiskt forskningsprojekt där man använder hunden som modelldjur för att studera den genetiska bakgrunden till vissa vanligt förekommande sjukdomar hos hund och människa, med syfte att kunna förbättra

diagnostik och behandling av dessa sjukdomar hos både människor och hundar. I ett av delprojekten studeras den genetiska bakgrunden till variationer i blodtryck samt metabolism av glukos och lipider hos friska hundar för att sedan kunna applicera denna kunskap på sjukdomar som drabbar människan, framförallt hypertension och metabolt syndrom.

I Sverige har en forskargrupp bestående av bland andra Katja Höglund (KH), Sofia Hanås (SH) och Jens Häggström (JH) varit delaktiga i detta delprojekt och därmed undersökt ett stort antal hundar. En del av det material som samlats i denna studie har jag tagit del av och undersökt.

SYFTE

Det primära syftet med studien var att undersöka blodtrycksvariabler och hjärtfrekvens hos friska hundar i olika standardiserade situationer i klinikmiljö samt att göra jämförelser dels mellan de olika situationerna och dels mellan de olika deltagande raserna i studien. Ett andra syfte var att jämföra mätningar gjorda på klinik med samma typ av mätningar i hemmiljö.

MATERIAL OCH METODER

Inklusionskriterier

I studien har ingått renrasiga hundar av raserna labrador retriever, boxer, tax och Cavalier King Charles spaniel (CKCS). Alla hundar som medverkat i studien var okastrerade hanhundar i åldern 2 till 6 år. Hundarna skulle vara kliniskt friska och fick enbart äta sitt vanliga hundfoder under de tre veckor som närmast föregick blodtrycksmätningarna.

Exklusionskriterier

Hundar som under undersökningens gång uppvisade ett eller flera tecken på systemisk sjukdom, hjärtsjukdom eller annan organsjukdom har exkluderats från studien.

Mätningarnas utförande

Djurägarinstruktioner

Några veckor innan undersökningen ägde rum fick djurägarna hem ett brev med instruktioner. Här angavs att djurägaren skulle träna hunden på att bland annat ha Vetrap runt svansen vid något/några tillfällen för att hunden skulle fått chans att vänja sig vid att ha någonting omkring svansen inför blodtrycksmätningen. Även ett antal andra moment som inte är av vikt inför just denna studie skulle tränas av djurägaren i hemmet.

Undersökningstillfället

Undersökningarna ägde rum antingen på Djurdoktorn i Västerås (SH) alternativt på Universitetsdjursjukhuset i Uppsala (KH). Vid varje undersökningstillfälle användes ett standardiserat protokoll för att säkerställa att undersökningar och mätningar utfördes på ett likadant sätt.

Vila

Så snart hunden och djurägaren kom på plats på kliniken fästes en pulsklocka runt hundens bröst som ett steg i en annan del av denna undersökning. Efter att detta utförts fick hunden vila/bekanta sig med omgivningen i undersökningsrummet under tiden som undersökande veterinär ställde anamnestiska frågor till djurägaren samt förklarade hur resterande delar av undersökningen skulle gå till. Under en sekvens lämnade även veterinären rummet.

Situation 1: Blodtrycksmätning i standardsituation

Under första delen av blodtrycksmätningen befann sig såväl veterinär som djurägare i rummet tillsammans med hunden. Mätningen gjordes alltså på det sätt som rutinmässigt sker när hundens blodtryck undersöks av veterinär. Denna undersökning kommer härnäst att benämnas standardsituation. Hunden placerades stående på ett bord och en indirekt blodtrycksmätare av oscillometrisk typ (i Uppsala användes en Krutech VET 420A (Jörgen Kruise A/S, Marslev, Danmark) och i Västerås en Vet HDO Memodiagnostic SN1908 (S+B med Vet Systeme Beratung, Tyskland)) sattes kring hundens svans intill svansroten. Lämplig kuff valdes med avseende på svansens omkrets. Därefter mättes blodtrycket sex gånger med den automatiska blodtrycksmätaren. Systoliskt respektive diastoliskt blodtryck, medelartärtryck samt hjärtfrekvens antecknades. När mätningen var slutförd fortskred veterinären med att i detalj beskriva och instruera inför nästkommande del av undersökningen.

Situation 2: Djurägarmätning

Den andra delen av blodtrycksmätningen utfördes med enbart djurägaren samt hunden kvar i undersökningsrummet. Under denna undersökning, som härnäst benämns djurägarmätning, gjorde djurägaren fyra mätningar sedan veterinären lämnat rummet. När detta var klart kallades veterinären in i rummet igen. Mätningarna som sparats i blodtrycksmaskinen antecknades därefter i protokollet.

Situation 3: Stressmätning

Då den tredje delen av blodtrycksmätningarna skulle utföras ombads djurägaren att lämna undersökningsrummet och gå utom synhåll för hunden, varefter blodtrycket mättes två gånger av veterinären. Då djurägarens försvinnande förmodades kunna upplevas som stressande för en del hundar benämns denna undersökning stressmätning.

Situation 4: Mätning med pipleksak

Den fjärde mätningen skedde även denna med enbart veterinären och hunden i rummet. Veterinären använde en så kallad pipleksak för få fram hundens eventuella reaktion på denna samtidigt som två blodtrycksmätningar gjordes i anslutning till detta. Denna undersökning benämns härnäst mätning med pipleksak.

Ytterligare undersökningar

Därefter utfördes återstående delar av undersökningen; klinisk undersökning, elektrokardiogram (EKG), ultraljudsundersökning av hjärtat, blodprovs- och urinprovstagning. Detta gjordes för att kunna utesluta att någon sjukdom förelåg

hos de deltagande hundarna. Inga data som erhöles vid dessa undersökningar har använts vid mitt arbete och kommer därför inte att beskrivas i detalj.

Hemmätningar

På ett antal hundar har också blodtrycksmätningar utförts i hemmet av veterinär SH utefter samma protokoll som användes på kliniken. Hundarna har av praktiska skäl varit boende i närheten av Uppsala/Västerås och målet var att en inte alltför lång tid skulle få förlöpa mellan undersökningen på kliniken och i hemmet för att minimera risken att andra faktor kunnat tillkomma som påverkar blodtrycket hos hunden.

Statistiska metoder

Vid bearbetningen av blodtrycksmätningarna har avvikande värden, så kallade "outliers", tagits bort, vilket innebär att om någon mätning hos en hund har avvikit med mer än 20 % från resterande mätningar inom samma situation har dessa värden uteslutits ur statistiken (Brown *et al.*, 2007).

För att räkna fram medelvärden, standardavvikelse, variationskoefficient (CV) och spridning (range) för varje enskild hund för systoliskt och diastoliskt blodtryck samt medelartärtryck och hjärtfrekvens har Microsoft Excel 2007 använts.

Statistiska analyser har gjorts i statistikprogrammet JMP 8.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). För att se om en skillnad förelåg mellan standardsituationen och de övriga situationerna har differensen dem emellan räknats fram avseende systoliskt och diastoliskt blodtryck samt hjärtfrekvens. Därefter användes Wilcoxon's rangsummetest för att testa om skillnaderna var signifikanta ($p < 0,05$).

H_0 = Ingen skillnad föreligger mellan situationerna

H_1 = En skillnad föreligger mellan situationerna

Övergripande jämförelse mellan raserna gjordes med Kruskal-Wallis test med avseende på de olika parametrarna; systoliskt blodtryck, diastoliskt blodtryck, medelblodtryck samt hjärtfrekvens. Vid signifikant p-värde ($p < 0,05$) gjordes parvisa jämförelser mellan raserna med Bonferroni-korrektion (enligt detta skulle signifikanta värden vid parvisa jämförelser då vara $p < 0,008$).

För att jämföra om en statistiskt signifikant skillnad fanns mellan blodtryck och hjärtfrekvens uppmätta på klinik respektive i hemmiljö har differenserna mellan blodtrycksvariablerna samt hjärtfrekvens räknats fram. Sedan har Wilcoxon's rangsummetest återigen använts för att testa om någon signifikant skillnad ($p < 0,05$) förelåg.

För att undersöka om någon statistiskt signifikant skillnad ($p < 0,05$) förelåg mellan de två olika typerna av rasen labrador retriever har ett t-test utförts.

Alla värden i resultatet anges som median och interkvartil spridning (IQR) när inte annat anges.

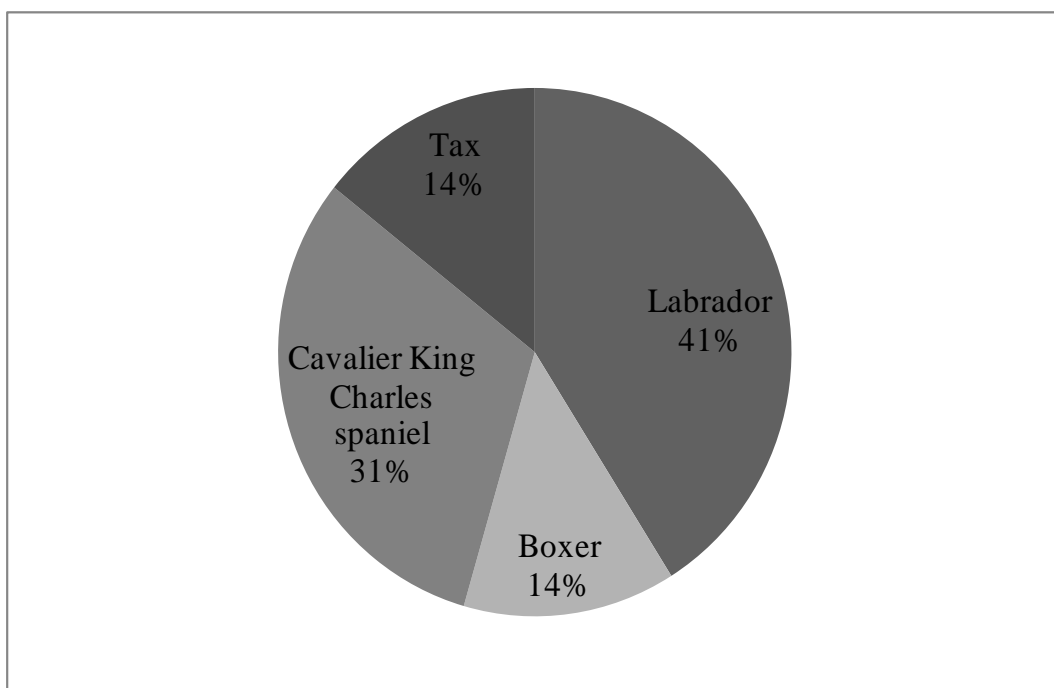
RESULTAT

Studiepopulation

De 112 inkluderade hundarna var fördelade på de olika raserna enligt följande; labrador retriever (n=46), boxer (n=15), Cavalier King Charles spaniel (n=35) samt tax (n=16), se figur 1. Medianålder (i månader) för respektive ras var; labrador 37 (IQR 31-51), boxer 37 (32-48), CKCS 39 (26-49) samt tax 43 (30-51). Medianvikt (kg); labrador 30 (IQR 28-34), boxer 31,9 (31-36,1), CKCS 9,7 (8-10,3) samt tax 10,4 (10–11.5).

Inom rasen labrador var 27 stycken jakthundar och 19 stycken sällskapshundar.

Antalet hundar som helt exkluderats ur studien är n=5. En hund var alltför stressad för att undersökningen skulle kunna slutföras, tre stycken hundar hade mitralisregurgitation och en hund hade aortastenosis.



Figur 1. Fördelning av antal hundar med avseende på ras i standardsituationen, totalt inkluderades 112 hundar.

Blodtryck & hjärtfrekvens i klinikmiljö

I tabell 2 ses systoliskt och diastoliskt blodtryck samt hjärtfrekvens för de respektive situationerna i klinikmiljö för samtliga hundar i studien. Medelartärtrycket uppmättes endast under standardsituationen och hade då följande värden (mmHg); median 96, IQR 88-103 (range 65-134).

Tabell 2. Medianvärde samt interkvartil spridning (IQR) av systoliskt blodtryck, diastoliskt blodtryck samt hjärtfrekvens i de respektive situationerna

Situation	Antal hundar (n)	Systoliskt blodtryck (mmHg)	Diastoliskt blodtryck (mmHg)	Hjärtfrekvens (slag/min)
Standardsituation	112	137 (129-151)	72 (65-79)	103 (88-118)
Djurägarmätning	107	135 (127-148)	72 (64-79)	97 (84-114)
Stressmätning	109	143 (131-154)	75 (66-87)	104 (87-124)
Mätning med pipleksak	108	139 (128-153)	76 (68-85)	108 (93-122)

Blodtryck och hjärtfrekvens i standardsituationen hos alla hundar och hos respektive ras presenteras i tabell 3, tabell 4 och tabell 5.

Tabell 3. Systoliskt blodtryck i standardsituationen

Ras	Antal hundar (n)	Median (mmHg)	IQR (mmHg)	Range (mmHg)	CV (%)
Alla hundar	112	137	129-151	105-180	2-16
Labrador	46	135	124-151	105-180	3-16
Boxer	15	140	132-156	123-175	3-16
CKCS	35	137	130-146	116-164	2-11
Tax	16	146	132-157	125-174	2-11

Tabell 4. Diastoliskt blodtryck i standardsituationen

Ras	Antal hundar (n)	Median (mmHg)	IQR (mmHg)	Range (mmHg)	CV (%)
Alla hundar	112	72	65-79	39-110	2-39
Labrador	46	65	57-73	39-109	4-39
Boxer	15	76	70-91	67-110	4-25
CKCS	35	74	70-79	51-94	2-28
Tax	16	76	72-86	65-94	2-26

Tabell 5. Hjärtfrekvens i standardsituationen

Ras	Antal hundar (n)	Median (mmHg)	IQR (mmHg)	Range (mmHg)	CV (%)
Alla hundar	109	103	88-118	53-172	1-38
Labrador	44	87	77-113	53-146	3-38
Boxer	15	109	95-118	82-136	4-31
CKCS	34	117	100-142	77-172	1-35
Tax	16	102	93-116	87-149	6-23

Jämförelse mellan standardsituationen och de övriga situationerna

När resultaten från samliga hundar jämfördes mot standardsituationen var hjärtfrekvensen signifikant lägre vid djurägarmätning ($p=0,0023$), systoliskt blodtryck signifikant högre vid stressmätning ($p=0,0082$) och diastoliskt blodtryck signifikant högre vid stressmätning ($p=0,0256$) samt mätning med pipleksak ($p=0,0080$).

Hos boxer var det diastoliska blodtrycket samt hjärtfrekvensen signifikant lägre vid djurägarmätningen jämfört med standardsituationen ($p=0,0210$ respektive $p=0,0034$). Inga övriga signifikanta skillnader påvisades.

Labrador uppvisade signifikant högre systoliskt samt diastoliskt blodtryck ($p=0,0184$ respektive $p=0,0098$) vid jämförelse mellan stressmätningen och standardsituationen. Det diastoliska blodtrycket samt hjärtfrekvensen var signifikant högre vid mätning med pipleksak ($p=0,0297$ respektive $p=0,0029$) än i standardsituationen.

Cavalier King Charles spaniel uppvisade ett signifikant högre diastoliskt blodtryck vid jämförelse mellan standardsituationen och stressmätningen ($p=0,0399$). I övrigt kunde inga andra signifikanta skillnader ses.

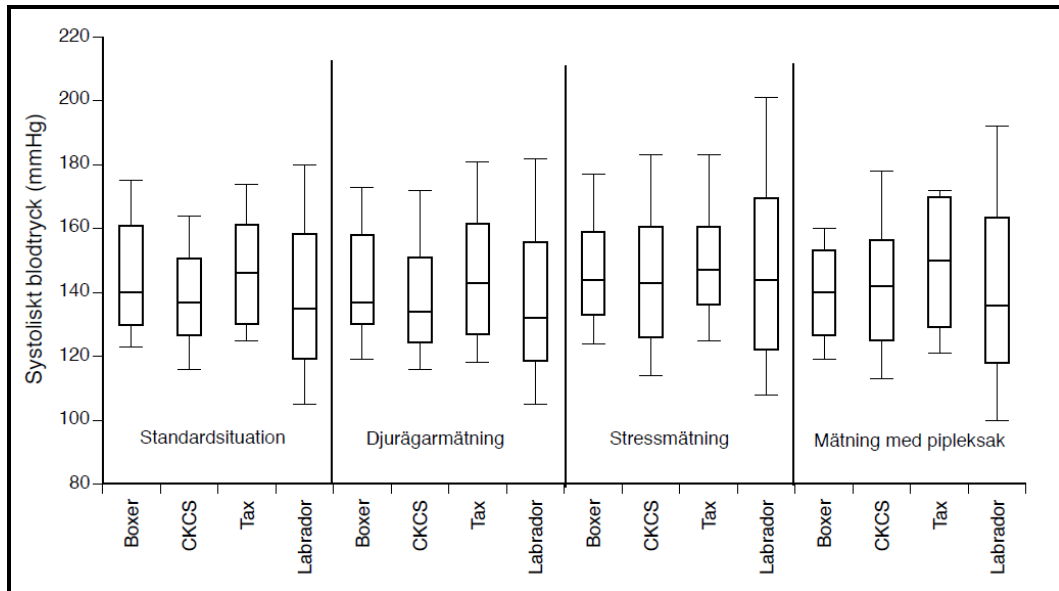
Hos tax kunde inga signifikanta skillnader ses vid jämförelser mellan standardsituationen och de övriga situationerna.

Jämförelse mellan raser

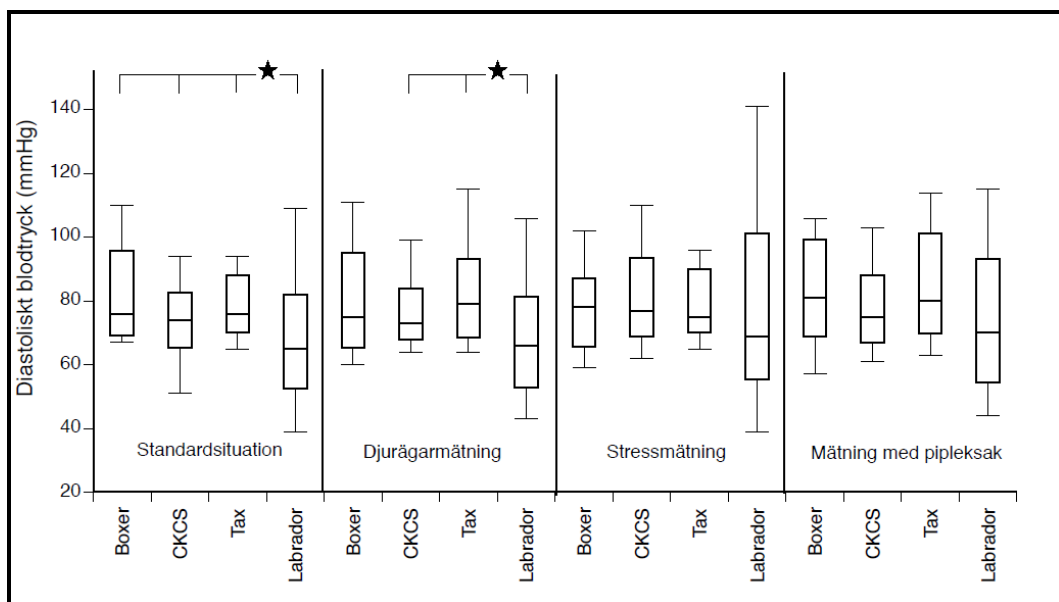
I standardsituationen fanns en övergripande skillnad mellan raserna i diastoliskt blodtryck ($p<0,0001$), medelartärtryck ($p=0,0009$) samt hjärtfrekvens ($p<0,0001$). Vid djurägarmätningen förelåg en signifikant rasskillnad i diastoliskt blodtryck ($p=0,0002$) samt hjärtfrekvens ($p=0,0002$). Vid stressmätningen hittades en signifikant skillnad mellan raserna avseende hjärtfrekvens ($p<0,0001$) och vid mätning med pipleksak visade även här den övergripande jämförelsen på statistisk signifikans för en skillnad i hjärtfrekvens ($p=0,0333$).

För att se mellan vilka hundraser en statistiskt signifikant skillnad förelåg i de respektive situationerna, se figur 2 (systoliskt blodtryck), figur 3 (diastoliskt

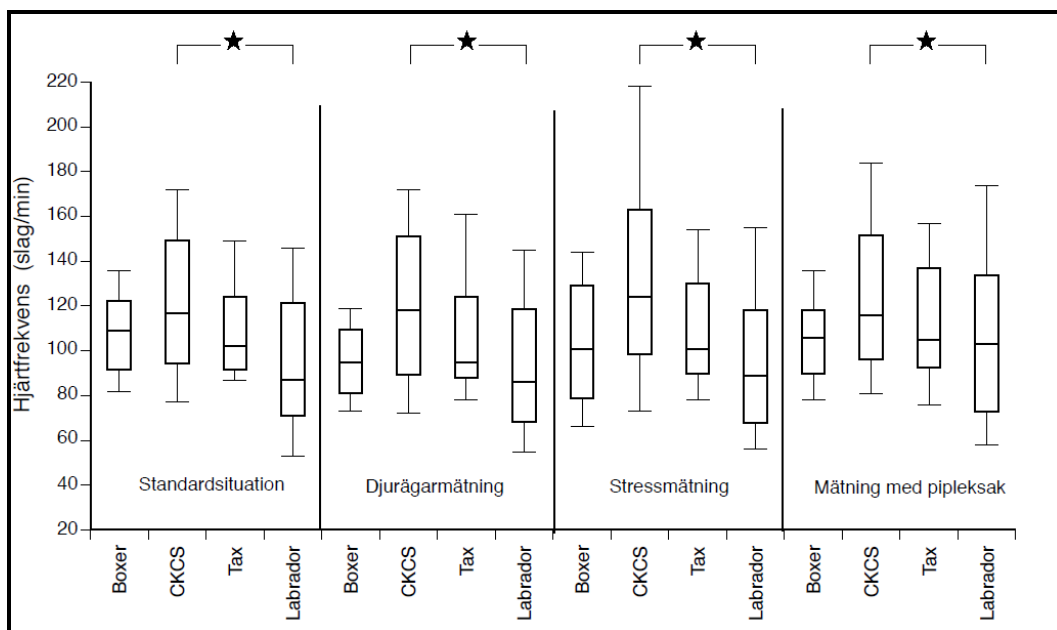
blodtryck) samt figur 4 (hjärtfrekvens). Medelartärtryck uppmättes enbart i standardsituationen, där hade labradorer signifikant lägre medelartärtryck än boxer ($p=0,079$) samt tax ($p=0,0013$).



Figur 2. Jämförelse mellan olika raser, systoliskt blodtryck. Inga statistiskt signifikanta skillnader påvisades.



Figur 3. Jämförelse mellan raser, diastoliskt blodtryck. Labrador hade signifikant lägre diastoliskt blodtryck än alla övriga hundraser i standardsituationen ($p \leq 0,0004$) samt signifikant lägre diastoliskt blodtryck än Cavalier King Charles spaniel (CKCS) ($p=0,0013$) och tax ($p=0,0004$) vid djurägarmätningen.



Figur 4. Jämförelse mellan raser, hjärtfrekvens. I samtliga situationer hade Cavalier King Charles spaniel (CKCS) signifikant högre hjärtfrekvens än labrador; i standardsituation, djurägarmätning och stressmätning ($p < 0,0001$) samt mätning med pipleksak ($p = 0,0075$).

Jämförelse mellan olika typer av labrador retriever

Jämförelsen mellan labradorer som är sällskaphundar och jaktlabradorer visade en statistiskt signifikant skillnad vid mätning med pipleksak, då jaktlabradorerna hade ett signifikant högre systoliskt blodtryck ($p = 0,0242$).

Jämförelse mellan mätningar på klinik och i hemmiljö

Jämförelsen mellan mätningar gjorda på klinik och i hemmiljö visade inga statistiskt signifikanta skillnader. I tabell 6 presenteras blodtryck och hjärtfrekvens i de respektive situationerna på klinik och i hemmiljö.

Tabell 6. Jämförelse mellan mätningar gjorda på klinik samt i hundens hemmiljö. Systoliskt blodtryck, diastoliskt blodtryck samt hjärtfrekvens för de respektive situationerna anges i median (IQR), antal hundar $n = 17$

Situation	Systoliskt blodtryck (mmHg)		Diastoliskt blodtryck (mmHg)		Hjärtfrekvens (slag/min)	
	Klinik	Hem	Klinik	Hem	Klinik	Hem
Standard-situation	143 (123-153)	136 (119-152)	68 (60-85)	60 (51-78)	110 (82-118)	95 (73-127)
Djurägar-mätning	128 (121-148)	131 (123-154)	69 (55-77)	65 (59-83)	101 (85-112)	89 (77-113)
Stressmätning	143 (124-152)	138 (125-158)	66 (61-89)	74 (60-78)	106 (83-120)	86 (75-113)
Mätning med pipleksak	134 (121-159)	133 (120-149)	73 (58-88)	69 (55-83)	100 (87-125)	95 (76-120)

DISKUSSION

I veterinärmedicinsk referenslitteratur anges referensvärden för domesticerade husdjur till 125-145 mmHg i systoliskt blodtryck, 80-95 mmHg i diastoliskt blodtryck samt 100-110 slag/minut i hjärtfrekvens (Sjaastad *et al.*, 2003). Våra uppmätta värden i standardsituationen var 137 mmHg (IQR 129-151) i systoliskt blodtryck, 72 mmHg (65-79) i diastoliskt blodtryck och hjärtfrekvens 103 slag/min (88-118), vilket tycks stämma relativt väl med dessa referenser. Studier har dock visat att blodtryck kan påverkas av en rad faktorer. Bodey & Michell (1996) kom fram till att ålder var den faktor som framförallt påverkade blodtrycksvariablerna, men att även faktorer som rastyp och kön spelar in. I och med att vi begränsat vår studie till att inkludera endast vuxna, okastrerade hanhundar i åldern 2-6 år kan man förutsätta att vi minimerat risken för att resultaten ska vara påverkade i en alltför hög grad av vare sig ålder eller kön. Däremot kan man förvänta sig att de blodtryck vi uppmätt är något högre än i hela hundpopulationen i stort, i och med att flertalet studier visat att hanhundar, och framförallt okastrerade sådana, har det högsta blodtrycket (Bodey & Michell, 1996; Schellenberg *et al.*, 2007). Tvärtom har en studie visat att tikar har en högre hjärtfrekvens vid klinisk undersökning än hanhundar (Hamlin *et al.* 1967). Stressbenägna individer har visat sig ha högre blodtryck i en studie (Vincent & Michell, 1995), vilket skulle kunna vara en möjlig orsak till att enstaka individer i vår studie hade betydligt högre systoliskt blodtryck än vad som anges i referensvärden.

I denna studie har vi kunnat visa att det föreligger en signifikant skillnad mellan olika typer av standardiserade situationer. När djurägarmätningen jämfördes med standardsituationen kunde vi se att inga blodtrycksvariabler påverkades då veterinären försvann ur rummet. Däremot sjönk hjärtfrekvensen signifikant, vilket skulle kunna vara ett tecken på att veterinärens närvaro i rummet ger en ökning av hjärtfrekvensen, en möjlig "vit rock"-effekt. Att blodtrycksvariablerna däremot skulle påverkas vid stressmätning var förväntat. För många hundar är deras ägare en mycket viktig person och när denna försvinner ur rummet svarade hundarna med ett signifikant högre blodtryck. Ingen förändring i hjärtfrekvens kunde dock noteras, möjligen kan det vara så att nervsystemet redan hunnit sänka hjärtfrekvensen som ett svar på den snabba blodtryckshöjningen i en strävan efter att få trycket att återgå till det normala. I mätning med pipleksak var det istället enbart det diastoliska trycket som var signifikant högre än i standardsituationen. Någon egentlig förklaring till detta är svårt att finna i litteraturen.

Vid jämförelser mellan raserna var det två raser som utmärkte sig; labradorerna med avseende på blodtrycket samt Cavalier King Charles spaniel med avseende på hjärtfrekvensen. Att labradorer ligger lågt i blodtryck i jämförelse med andra raser har även visats i tidigare studier (Littmann & Fox, 1999; Bodey *et al.*, 1996). Vi kan konstatera att rasskillnader föreligger även i vår studie, och instämmer med Brown *et al.* (2007) om att det vore lämpligt att ta fram referensvärden för respektive ras.

Som setts i tidigare studier (Littmann & Fox, 1999) har Cavalier King Charles spaniel haft en signifikant högre hjärtfrekvens än labradorerna studien igenom. Tidigare har det varit en allmän uppfattning att alla mindre hundraser har en högre hjärtfrekvens än stora hundraser, men studier har nyligen visat att någon koppling

mellan kroppsvikt och hjärtfrekvens inte existerar hos hund (Lamb *et al.*, 2010; Ferasin *et al.*, 2010). Vår studie styrker detta i och med att taxarna, som liksom CKCS är en liten ras, inte uppvisar en högre hjärtfrekvens än de större raserna. I Ferasin *et al.* (2010) kunde man heller inte visa att brachycephala raser skulle ha en högre hjärtfrekvens än andra hundar, vilket annars kunnat vara en annan tänkbar orsak till den höga hjärtfrekvensen hos CKCS. Den andra brachycephala rasen i vår studie (boxer) visade inte heller någon tendens till att ha lika hög hjärtfrekvens som CKCS. En teori är att en koppling skulle kunna finnas till det faktum att CKCS är en ras som i större utsträckning än andra raser drabbas av sjukdomen kronisk klaffdegeneration (Häggström, 1996). Många CKCS får sjukdomen i en relativt ung ålder och många fler CKCS än hundar av andra raser dör också i hjärtsvikt. Möjligen skulle det kunna finnas en koppling mellan den höga hjärtfrekvensen hos de till dags dato unga och friska hundar vi undersökt i vår studie och utvecklingen av denna sjukdom. En hög hjärtfrekvens ger fler hjärtslag, och möjligen därmed också en snabbare förslitning (ärrbildning) av hjärtklaffarna och en snabbare sjukdomsutveckling. Tanken är intressant, och det vore spännande om vidare forskning på området bedrevs.

De två tidigare studier som undersökt skillnader mellan mätningar i hemmiljö kontra i klinikmiljö (Remillard *et al.*, 1991; Kallet *et al.*, 1997) har, liksom den studie vi själva utfört, en begränsning i att antalet hundar är så få. När antalet individer är litet i en studie blir det svårare att få fram en statistisk signifikant skillnad trots att det numerärt kan se ut att finnas en tendens till att så borde vara fallet. I vår studie bör tilläggas att huvuddelen av hundarna som genomgick hemmätningen var labradorer, vilket är en hundras som anses ha ett relativt lugnt temperament. Kanske hade resultatet sett annorlunda ut om man haft raser som anses reagera i större utsträckning på ett klinikbesök. Dessutom kan man ifrågasätta om det sätt på vilket vår studie gått till på är optimalt, i och med att en veterinär har åkt hem till hundarna för att mäta blodtrycket. Den enda faktor som eliminerats är således klinikmiljön i sig. Tänker man sig att det är den främmande personen och situationen (blodtrycksmätningen) som hundarna eventuellt uppfattar som stressande och svarar med en ”vit rock”-effekt” på så vore det önskvärt till framtida studier att möjlighet finns att djurägarna själva kan utföra korrekta mätningar i hemmiljö utan att veterinär behöver finnas på plats. På humansidan använder man idag hemmätningar som patienten själv utför samt 24-48 timmars ambulatorisk blodtrycksmätning för att diagnosticera personer med vitrockshypertoni (Celis & Fagard, 2004). Summerar man vad som gjorts på området kan man se att det ännu inte är undersökt i någon större utsträckning och ska man titta vidare på huruvida hundar verkligen påverkas behövs studier med fler hundar och en bättre rasspridning i materialet. En viktig klinisk poängtering i och med att man i dagsläget inte vet vidden av en eventuell ”vit rock”-effekt hos hund är att man bör upprepa blodtrycksmätningar hos hundar med höga tryck för att säkrare kunna utesluta att de höga värdena beror på stress och oro innan man väljer att behandla en eventuell hypertension (Kallet *et al.*, 1997; Brown *et al.*, 2007).

Labradorerna har stått för såväl de högsta som lägsta värden i vårt totala spridningsmått (range) för blodtrycksvariablerna under i stort sett alla situationer i studien. I och med att denna ras är flest i antal i studien kan det vara en följd av detta, men då studier har visat att labradorer ofta ligger lågt i blodtryck (Littmann

& Fox, 1999; Bodey *et al.*, 1996) har det ändå noterats som ett observandum. Möjligen skulle detta kunna bero på en skillnad mellan de två grupper av rasen som finns – sällskapshundarna respektive jakthundarna. I Bodey & Michell (1996) hade man tittat på medeltal för blodtryck och hjärtfrekvens för labradorer i olika mycket träning. Här kunde man se en trend som visade att ju mer träning hunden utsattes för desto lägre blodtrycksparametrar och hjärtfrekvens hade den. Vi resonerade kring om det var så i vår grupp att sällskapslabradorerna, som möjligen kunde vara mindre tränade än jakthundarna, stod för de högre trycken och jaktvarianten för de lägre inom rasen. De jämförelser vi utförde pekade dock endast på en enda signifikant skillnad – det systoliska trycket i mätning med pipleksak var högre hos jakthundarna än hos sällskapshundarna. En tänkbar orsak till detta skulle kunna vara att jakthundarna i en mindre utsträckning tidigare fått leka med pipleksaker i sitt hem och därmed också reagerade starkare på situationen.

Då differenser inte anses vara normalfördelade har vi valt att använda icke-parametriska statistiska metoder i studien. Detta medför att jämförelser med tidigare studier, där medelvärde och standardavvikelse anges, blir svårare att genomföra. Jämförelser med andra studier är dessutom alltid svåra att göra i och med att metoden ofta skiljer sig åt på en eller flera punkter, till exempel val av mätmetod, val av miljö samt deltagande raser. Vid undersökning av våra erhållna data kan man dock notera att medianvärdena ligger nära medelvärdena, och vi har därför ändå valt att titta på några andra studier. I Bodey & Michell (1996) har de använt sig av en oscillometrisk blodtrycksmätare på stående hundar med kuffen placerad på svansen, precis som vi gjort i vår studie. Vid en iakttagelse av de värden vi fått fram är de också mycket snarlika de som uppmättes i denna studie. Den studie som Chetboul *et al.* (2010) har gjort visar dock betydligt lägre värden än vad vi fått fram, något som högst troligen beror på att de använde mycket lugna försökshundar i sin studie, samt att deltagande hundar enbart var tikar, som alltså har lägre blodtryck än hanhundar (Bodey & Michell, 1996).

Ingen indirekt mätmetod av blodtryck har alltså ännu, de många studierna till trots, kunnat leva upp till den ”golden standard” som direkt blodtrycksmätning anses vara (Brown *et al.*, 2007). Nämnas bör dock att det är omdiskuterat om huruvida direkt blodtrycksmätning verkligen är att betrakta som det mest precisa i och med att det både kan göra ont och vara stressande för hunden (Michell, 1993). Precision och möjligheten till upprepning av uppmätta blodtrycksvärden anses vara viktigare än noggrannheten (närheten till värden uppmätta med ”golden standard”). För att stärka tillförlitligheten i våra indirekta mätningar har vi handlat i enlighet med rådande rekommendationer och använt ett standardprotokoll för hur blodtrycksmätningarna ska gå till, där hunden fått tid att akklimatisera sig till klinikmiljön under ett antal minuter innan mätningen påbörjades och där ett medel av en serie blodtrycksmätningar har tagits fram (Brown *et al.*, 2007). Vi har dessutom haft erfarna personer som utfört undersökningarna och har använt den oscillometriska metoden som är väl beprövad i tidigare studier (Bodey & Michell, 1996; Bodey *et al.*, 1994). Vi använder oss dessutom i vår statistik av en rad jämförelser där vi jämför hunden med sig själv vilket ytterligare stärker våra resultat.

Optimalt hade varit att ha en jämnare rasfördelning i studien. Enligt Svenska Kennelklubbens statistik är dock såväl labrador som Cavalier King Charles

spaniel betydligt vanligare hundraser än både tax och boxer i Sverige (www.skk.se) och därför är det föga överraskande att rasfördelningen kom att se ut på det sätt som den gjorde. Labrador är överlag en hundras som förekommer ofta i studier av blodtryck hos hund (Bodey & Michell, 1996; Bodey & Michell, 1997; Kallet *et al.*, 1997; Chetboul *et al.*, 2010).

Ytterligare påverkande faktorer är att hundarna undersökts på två olika ställen (Västerås och Uppsala) av två olika veterinärer (SH och KH). Dessutom har man använt olika oscillometriska blodtrycksmätare på de två klinikerna. Dock gjordes de allra flesta boxerhundarna i Uppsala och vi har inte kunnat se att dessa mätningar sticker ut från resterande, vilket talar för att det är mindre sannolikt att de olika blodtrycksmätarna har spelat en avgörande roll i studiens resultat.

KONKLUSION

Hundarna i studien uppvisade en signifikant lägre hjärtfrekvens när veterinären lämnade undersökningsrummet jämfört med standardsituationen, vilket visar att en veterinärs närvaro i rummet kan bidra till en ”vit rock”-effekt beträffande hjärtfrekvensen. Såväl det diastoliska som systoliska blodtrycket hos hundarna var signifikant högre när djurägaren lämnade rummet jämfört med standardsituationen. Detta visar att en situation där djurägaren inte medverkar sannolikt ger ett stresspåslag som i sin tur ger ett ökat blodtryck hos hunden. Statistiskt signifikanta rasskillnader förekom i studien; vi kunde se att labradorer har låga blodtrycksvärden medan Cavalier King Charles spaniel har en hög hjärtfrekvens. Inga statistiskt signifikanta skillnader kunde ses vid en jämförelse mellan mätningar på klinik och i hemmiljö, men ytterligare forskning på området är önskvärt då vi hade ett litet antal medverkande hundar i studien.

Vår studie har visat att såväl olika situationer som hundens ras kan ha en inverkan på blodtrycket och/eller hjärtfrekvensen. För den kliniskt praktiserande veterinären kan detta vara av betydelse och bör tas i beaktande vid mätning av blodtryck och hjärtfrekvens.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Ackermann, U. (2004) Regulation of arterial blood pressure. *The Medicine Publishing Company*, 120a-120f.
- Belew, A., Barlett, T. & Brown, S. (1999). Evaluation of the white-coat effect in cats. *Journal of veterinary internal medicine* 13(2), 134-142.
- Bodey, A. R., Young, L. E., Bartram, D. H., Diamond, M. J. & Michell, A. R. (1994). A comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in anaesthetised dogs, using tail and limb cuffs. *Research in Veterinary Science* 57(3), 265-269.
- Bodey, A. R. & Michell, A. R. (1996). Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. *Journal of Small Animal Practice* 37(3), 116–125.
- Bodey, A. R., Michell, A. R., Bovee, K. C., Buranakurl, C. & Garg, T. (1996). Comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in conscious dogs. *Research in Veterinary Science* 61(1), 17-21.
- Bodey, A. R. & Michell, A. R. (1997). Longitudinal studies of reproducibility and variability of indirect (oscillometric) blood pressure measurements in dogs: evidence for tracking. *Research in Veterinary Science* 63(1), 15-21.
- von Borell, E., Langbein, J., Despres, G., Hansen, S., Leterrier, C., Marchant-Forde, J., Marchant-Forde, R., Minero, M., Mohr, E., Prunier, A. & others (2007). Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals—A review. *Physiology & behavior* 92(3), 293–316.
- Brown, S., Atkins, C., Bagley, R., Carr, A., Cowgill, L., Davidson, M., Egner, B., Elliott, J., Henik, R., Labato, M., Littman, M., Polzin, D., Ross, L., Snyder, P. & Stepien, R. (2007). Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine* 21(3), 542-558.
- Celis, H. & Fagard, R. H. (2004). White-coat hypertension: a clinical review. *European Journal of Internal Medicine* 15(6), 348–357.
- Chalifoux, A., Dallaire, A., Blais, D., Larivière, N. & Pelletier, N. (1985). Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods. *Canadian Journal of Comparative Medicine. Revue Canadienne De Médecine Comparée* 49(4), 419-423.

- Chetboul, V., Tissier, R., Gouni, V., de Almeida, V., Lefebvre, H. P., Concordet, D., Jamet, N., Sampedrano, C. C., Serres, F. & Pouchelon, J. (2010). Comparison of Doppler ultrasonography and high-definition oscillometry for blood pressure measurements in healthy awake dogs. *American Journal of Veterinary Research* 71(7), 766-772.
- Cowley Jr, A. W., Liard, J. & Guyton, A. C. (1973). Role of the baroreceptor reflex in daily control of arterial blood pressure and other variables in dogs. *Circulation Research* 32(5), 564-576.
- Cowley Jr, A. W., Monos, E. & Guyton, A. C. (1974). Interaction of vasopressin and the baroreceptor reflex system in the regulation of arterial blood pressure in the dog. *Circulation Research* 34(4), 505-514.
- Cowley Jr, A. W. (1992). Long-term control of arterial blood pressure. *Physiol. Rev.* 72(1), 231-300.
- Egner, B., Carr, A. & Brown, S. (2003). *Essential facts of blood pressure in dogs and cats*. Babenhausen: Beate Egner Vet Verlag.
- Ferasin, L., Ferasin, H. & Little, C. J. L. (2010). Lack of correlation between canine heart rate and body size in veterinary clinical practice. *Journal of Small Animal Practice* 51(8), 412-418.
- Guyton, A. C. & Hall, J. E. (2006). *Textbook of Medical Physiology*, 11 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Hamlin, R., Olsen, I., Smith, C., Boggs, S. (1967). Clinical relevancy of heart rate in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 151(1), 60.
- Hsiang, T., Lien, Y. & Huang, H. (2008). Indirect measurement of systemic blood pressure in conscious dogs in a clinical setting. *Journal of Veterinary Medical Science* 70(5), 449-453.
- Hägström, J. (1996). *Chronic valvular disease in Cavalier King Charles Spaniels. Epidemiology, inheritance and pathophysiology*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet
- Ito, C. S. & Scher, A. M. (1978). Regulation of arterial blood pressure by aortic baroreceptors in the unanesthetized dog. *Circulation Research* 42(2), 230-236.
- Kallet, A. J., Cowgill, L. D. & Kass, P. H. (1997). Comparison of blood pressure measurements obtained in dogs by use of indirect oscillometry in a veterinary clinic versus at home. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 210(5), 651-654.

- Kienle, R. D. & Kittleson, M. D (1998) Pulmonary Arterial and Systemic Arterial Hypertension. In: Kittleson, M. D. & Kienle, R. D. (1998). *Small animal cardiovascular medicine*. Mosby St. Louis, Mosby Inc, 433-448.
- Lamb, A. P., Meurs, K. M. & Hamlin, R. L. (2010). Correlation of heart rate to body weight in apparently normal dogs. *Journal of Veterinary Cardiology* 12(2), 107-110.
- Littman M P, Fox P R. (1999) Systemic hypertension: recognition and treatment. In: Fox P, Sisson D & Moise NS (Eds). *Textbook of canine and feline cardiology*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 795–813.
- Meurs, K. M., Miller M. W. & Slater, M. R. (1996). Comparison of the indirect oscillometric and direct arterial methods for blood pressure measurements in anesthetized dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 32(6), 471-475.
- Michell, A. R. (1993). Hypertension in companion animals. *Veterinary Annual (United Kingdom)* 33, 11-23.
- Remillard, R., Ross, J. & Eddy, J. (1991). Variance of indirect blood pressure measurements and prevalence of hypertension in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research* 52(4), 561-565.
- Schellenberg, S., Glaus, T. & Reusch, C. (2007). Effect of long-term adaptation on indirect measurements of systolic blood pressure in conscious untrained beagles. *Veterinary record* 161(12), 418-421.
- Sjaastad, Ø V., Hove, K. & Sand, O. (2003). *Physiology of domestic animals*. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Stepien, R. & Rapoport, G. (1999). Clinical comparison of three methods to measure blood pressure in nonsedated dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 215(11), 1623-1628.
- Vincent, I. C. & Michell, A. R. (1996). Relationship between blood pressure and stress-prone temperament in dogs. *Physiology & Behavior* 60(1), 135-138.
- 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. *The Journal of Small Animal Practice* 51(6), 318-324.

Elektroniskt dokument

- Svenska Kennelklubben. Hemsida [online] Pressmeddelande: *Labrador retriever är nu störst* (2011-01-13) Tillgänglig: <http://www.skk.se> [2011-01-18]

TACK

Ett stort tack till min huvudhandledare Katja Höglund och min biträdande handledare Jens Häggström för att ni har ställt upp i alla lägen och delat med er av er kunskap och entusiasm. Ingen fråga har någonsin varit för dum (och det är många frågor ni har fått besvara!).

Ett tack också till doktorand Anna Byström för hjälp med databearbetning samt till Sofia Hanås för ditt engagemang i projektet och för att jag fick möjlighet att följa med dig på hemmätningar.

Tack till alla hundar och djurägare för att ni så generöst ställt upp med tid och engagemang i studien, utan er hade detta inte varit möjligt!

Sist men inte minst, ett stort tack till min familj och mina vänner för att ni finns där i vått och torrt.