



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Effekter av kastration på kortisol- och serotoninivåer hos hund

Samband mellan hormoner och beteende

Elin Larsson



*Uppsala
2015*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2015:48*

Effekter av kastration på kortisol- och serotonininnivåer hos hund

Samband mellan hormoner och beteende

Effects of castration on cortisol- and serotonin levels in dogs

Correlations between hormones and behavior

Elin Larsson

Handledare: Eva Sandberg, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Biträdande handledare: Odd Höglund, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Elisabeth Persson, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0754

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Delnummer i serie: Examensarbete 2015:48

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Kastration, hundar, beteende, hormoner, kortisol, serotonin

Key words: Castration, dogs, behavior, hormones, cortisol, serotonin

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

SAMMANFATTNING

Hur hundars beteende påverkas av kastration är till stor del oklart men antalet kastrerade hundar ökar i Sverige och en vanlig anledning till kastration är beteendeproblem som ägaren hoppas ska minska hos hunden. Att undersöka om koncentrationer av hormoner med beteendekoppling förändras efter kastration och om detta korrelerar till förändringar i beteende skulle kunna bidra till mer kunskap om hur hundar påverkas av kastration.

I det här examensarbetet studerades sju tikar och tre hanhundar före och upp till fyra veckor efter kastration genom att analysera urinprov avseende koncentrationer av hormonerna kortisol och serotonin samt genom beteendekäter till hundarnas ägare. Kortisol är ett viktigt stresshormon och serotoninssystemet är i hög utsträckning inblandat i det psykiska välbefinnandet. Dessutom analyserades kreatinin som används som en markör på hur koncentrerad urinen i provet är. I arbetet redovisas därför kvoterna mellan hormon- och kreatininkoncentrationer.

Tikarna hade signifikant lägre kortisolnivåer efter kastrationen än före. Bland tikarna syntes även tendenser till höjda serotoninivåer. Hanhundarna var få till antalet och hos dem kunde inga skillnader i hormonnivåer påvisas. Det gick inte att se några tydliga beteendeförändringar men tikarna visade tendenser till ökat närhetssökande gentemot människor, ökad lekfullhet och ökad aktivitetsnivå.

För att kunna dra säkra slutsatser om hur hundars hormonnivåer påverkas av kastration och om det finns samband med eventuella förändringar i beteende behövs fler studier med ett större antal hundar och mer utförliga beteendestudier. Det vore också intressant att studera hormonnivåer och beteende hos hundarna under en längre period efter kastration.

SUMMARY

How behavior in dogs is affected by castration is unclear but there are increasing numbers of castrated dogs in Sweden and a common reason for castration is the owner hoping for behavioral problems to decrease. To study if the concentrations of behaviorally associated hormones are changing after castration and if the changes correlates with alteration in behavior may contribute to more knowledge about how castration affect dogs.

In this study, seven bitches and three male dogs were studied before and until four weeks after castration by analyzing cortisol and serotonin levels in urinary samples and through behavioral questionnaires to the dog owners. Cortisol is an important stress hormone and the serotonin system is largely involved in mental well-being. Creatinine was also analyzed in purpose of calculating hormone levels as hormone and creatinine concentration ratios, to minimize urinary density affecting the hormone levels.

The females had significantly lower cortisol levels after castration than before. Among the bitches, the serotonin levels tended to increase after castration. The male dogs were few in number and no obvious changes in hormone levels were shown. It was not possible to see any clear behavioral changes but the bitches showed tendencies to be more active, more playful and more willing to be close to their owners.

In order to draw reliable conclusions about effects of castration on hormone levels in dogs and if there is connection with any changes in behavior, more studies with larger numbers of dogs and more detailed behavioral studies are needed. It would also be interesting to study hormone levels and behavior during a longer period of time after castration.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	2
Könshormoner	2
Könshormoner efter kastration.....	2
Könshormoner och beteende.....	3
Kortisol	3
Kortisol efter kastration	4
Kortisol och beteende hos hundar	4
Serotonin.....	5
Serotonin efter kastration	6
Serotonin och beteende hos hundar	6
Kreatinin	6
Beteenderelaterade förändringar efter kastration.....	7
Sexuellt beteende	7
Urineringsbeteende	7
Aggressivitet och reaktivitet	8
Aktivitetsnivå, träningsbarhet och framåtanda	9
Aptit	9
Rädsla och oro.....	9
Kognitiva förmågor vid åldrande	10
Material och metoder	11
Medverkande hundar och hundägare.....	11
Urinprovtagning.....	12
Analyser.....	13
Kortisol.....	13
Serotonin	13
Kreatinin.....	13
Beteende	14
Statistik	14
Resultat.....	15
Hormonanalyser.....	15
Beteende	19
Diskussion	21
Tack.....	25
Referenser.....	26

Appendix 1 1

INLEDNING

Kastration tar bort hundens förmåga att fortplanta sig, vilket kan vara skäl nog för en hundägare att låta sin hund kastreras. Andra skäl kan vara att förebygga sjukdom hos hunden och det är vanligt med förväntningar på att hundens beteende ska förändras (Andersson & Linde-Forsberg, 2002). Eftersom könshormonerna opereras bort förändras produktionen av könshormoner hos individer som blivit kastrerade. Därav är det rimligt att anta att könskaraktistiska beteenden förändras. Många hundägare har dock även frågor om hur beteenden så som stress, rädsla och aggressivitet påverkas.

År 1988 blev det tillåtet i Sverige att kastrera hundar även utan att medicinsk orsak föreligger (25 § djurskyddsförordningen [1988:539]). År 1998-1999 var andelen kastrerade hundar i Sverige 4 % bland hanar och 7 % bland tikar (Hedhammar *et al.*, 1999). Enligt en mätning år 2012 hade andelen kastrerade hundar i Sverige ökat till 22,3 % (Agrida, 2013). I och med att kastration är en veterinärmedicinsk åtgärd som tycks efterfrågas av hundägare i ökande grad blir det allt viktigare med kunskap och information om för- och nackdelar med kastration i varje enskilt fall.

Förhoppningen är att detta examensarbete ska kunna bidra till mer kunskap om hur hundars hormoner och beteende påverkas av kastration. Kortisolfrisättning är en viktig respons på stress och serotoninssystemet är i hög utsträckning inblandat i det psykiska välbefinnandet vilket bland annat tillvaratas i många antidepressiva läkemedel inom humanmedicinen. På grund av dessa hormoners beteendekoppling så är det av intresse att studera om koncentrationen av dessa hormoner förändras hos hundar efter kastration samt om det finns samband med förändringar i hundarnas beteende. Arbetet är en del av ett större forskningsprojekt vars syfte är att studera om hundars mentalitet och personlighet säkrare kan bedömas genom att kombinera beteendetester med fysiologiska mätningar.

Syfte

Syftet med detta examensarbete är att studera om koncentrationen av kortisol och serotonin i urinen förändras hos hundar efter kastration samt om det finns samband mellan hormonella förändringar och beteende. För att minimera hormonnivåernas påverkan av urinens densitet analyserades även kreatinin, en kväveämne som inte reabsorberas i njurarna, för att kunna beräkna hormonnivåerna som kvoter mellan hormon- och kreatininkoncentrationer.

LITTERATURÖVERSIKT

Könshormoner

Könshormoner bildas bland annat i könskörtlarna (gonaderna), det vill säga i testiklarna hos hanar och i äggstockarna hos tikar. Hanarnas könshormoner kallas androgener och det mest potenta av dem är testosteron. Hondjurens könshormoner är bland annat östrogen (till exempel estradiol) och progesteron. Könshormonerna har anatomiska och fysiologiska effekter på flera organsystem men påverkar framförallt reproduktionsorgan och sexualdrift.

Hos både hanar och honor stimuleras mognaden av könsceller utav follikelstimulerande hormon (FSH) och produktionen av testosteron och estradiol stimuleras av luteiniserande hormon (LH). FSH och LH är gonadotropa hormoner (stimulerar gonaderna) som frisätts från hypofysens framlob. Frisättningen av de gonadotropa hormonerna regleras i sin tur av GnRH (gonadotropin releasing hormone) från hypotalamus. GnRH frisätts dels genom en endogen rytm men kan även påverkas av inre och yttre stimuli, könshormoner i blodet utövar till exempel en negativ feedback på GnRH-frisättningen. Hos honor finns en mer uttalad cyklisk utsöndring av GnRH.

Könshormoner kan också bildas i binjurebarkens innersta skikt, *zona reticularis*. Där bildas bland annat dehydroepiandrosteron (DHEA) och androstenedion som kan omvandlas till testosteron. Bildandet av androgener från binjurebarken stimuleras av ACTH (adrenocorticotropic hormone) från hypofysens framlob. ACTH stimuleras i sin tur av ACTH-RH (adrenocorticotropic releasing hormone) från hypotalamus som kan frisättas som en respons på stress. Även mindre mängder av östrogener och progesteron bildas i binjurebarken vilken fungerar som källa till könshormoner hos till exempel kvinnor i klimakteriet, tillsammans med androgenerna från binjurebarken eftersom de kan omvandlas till östrogener i perifer vävnad.

Könshormoner efter kastration

Vid kirurgisk kastration avlägsnas könskörtlarna, hos tikar tas ofta även livmodern bort. Hur detta påverkar nivåerna av könshormoner har undersökts av de Gier *et al.* (2012) där författarna studerade hormonnivåer i plasma hos ett antal hundar före och efter kastration. LH och FSH i plasma var högre efter kastration än innan. Intakta tikar hade lägre LH och högre FSH än intakta hanar, dessa skillnader mellan könen minskade efter kastration. Vid GnRH-stimulering efter kastration skedde en ökning av LH-koncentrationerna hos båda könen men en ökning av FSH bara hos hanar. Hanar hade generellt högre testosteronvärden än tikar. Hos intakta hundar var testosteronnivåerna högre än hos kastrerade hundar av båda könen men skillnaden var mer uttalad bland hanhundar än bland tikar. GnRH höjde testosteronvärdena i plasma hos både hanar och tikar men inte lika mycket efter kastration. Bland hanhundar var de basala estradiolnivåerna högre hos intakta hundar än hos kastrerade. Hos tikar fanns däremot ingen signifikant skillnad i basala estradiolnivåer mellan kastrerade tikar och intakta tikar i anöstrus, 120 minuter efter GnRH-stimulering var dock estradiolnivåerna lägre hos de kastrerade än hos de intakta.

Frank *et al.* (2003) fann också att testosteronkoncentrationerna i plasma var högre hos intakta hanar än hos kastrerade hanar och tikar. Författarna kunde även påvisa att progesteron var

högre hos intakta tikar än hos kastrerade men fann inga skillnader i estradiolnivåer mellan grupperna av intakta och kastrerade hanar och tikar.

DHEA-nivåerna i blodet har visat sig vara högre hos hanhundar än hos tikar (Mongillo *et al.*, 2014) och nivåer av både DHEA och androstenedion har visat sig vara högre hos intakta hanar än hos både tikar och kastrerade hanar (Frank *et al.*, 2003).

Frank *et al.* (2003) undersökte även koncentration av könshormoner i plasma och påverkan av ACTH-stimulering hos hanar och tikar, intakta och kastrerade. ACTH-stimulering ledde till ökade testosteron- och DHEA-nivåer hos kastrerade hanar och både kastrerade och intakta tikar men inte hos intakta hanhundar. Estradiol ökade inte hos någon av grupperna vid ACTH-stimulering, progesteronnivåerna steg dock hos samtliga grupper efter ACTH-stimulering.

Skillnader i koncentration av könshormoner mellan hanar och tikar, kastrerade och intakta, presenteras även i Tabell 1.

Könshormoner och beteende

Hur könshormoner påverkar beteendet hos hund är undersökt i endast ett fåtal studier. I ett försök där skottradda hanhundar av rasen långhårig collie utsattes för skottprov skedde en markant stegring i plasmakoncentration av progesteron och en samtidig stegring av kortisol i samband med skottprovet (Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004). Rosado *et al.* (2010) analyserade DHEA-koncentrationer i plasma hos aggressiva och icke-aggressiva hundar men kunde inte påvisa någon signifikant skillnad i DHEA-koncentration mellan grupperna.

Inom humanforskning och forskning på andra djurslag än hund finns fler studier om hur könshormoner påverkar beteende och välbefinnande. I en review-artikel av Montoya *et al.* (2012) beskrivs höga testosteronnivåer bland annat vara förknippade med social aggression hos människa. Författarna framhåller även att kortisol och serotonin verkar fungera som antagonister mot testosteronets verkan på aggressivt beteende. Serotoninsystemet är även känt för sin påverkan på humör och välbefinnande, då det inom humanmedicinen tillvaratas i många antidepressiva läkemedel som verkar genom att öka tillgängligheten av serotonin i hjärnan. Det finns flera studier som tyder på att depression är vanligare hos kvinnor än män samt att denna könsskillnad uppkommer efter puberteten och avtar efter att kvinnor passerat klimakteriet (Borrow *et al.*, 2014). I samma reviewartikel framhålls även att kvinnor verkar vara särskilt utsatta för depressiva åkommor i samband med fluktuationer i östrogennivåer och att det finns åtskilliga belägg för att östrogen påverkar serotoninsystemet.

Kortisol

Kortisol är en glukokortikoid som produceras i binjurens mellersta skikt, *zona fasciculata*. Glukokortikoider är hormoner som har många metabola funktioner i kroppen och som bland annat frisätts i samband med stress. Hos de flesta djurslag är kortisol den mest potenta glukokortikoiden. Liksom androgener från *zona reticularis* så stimuleras även kortisolproduktionen av ACTH. Kortsiktiga effekter av kortisol är frisättning av kroppens energireserver (bland annat glukos), förhöjt blodtryck samt potentiering av andra hormoner,

till exempel adrenalin och glukagon. Vid långvarigt höga kortisolnivåer fås en tillväxthämmande effekt och vid höga koncentrationer verkar kortisol antiinflammatoriskt.

Hos hundar utsöndras kortisol huvudsakligen via urin och i ett försök där kortisolnivåer mättes i spontankastad urin efter injektion med syntetiskt ACTH uppmättes de högsta nivåerna 2-4 timmar efter ACTH-stimulering (Schatz & Palme, 2001).

Hos människor anses kortisolnivåerna följa en dygnsrytm, med lägst nivåer sent på natten och högst nivåer mot slutet av natten och tidig morgon, men någon liknande dygnsrytm i kortisolnivåer har inte setts förekomma lika tydligt hos andra däggdjur (Sjaastad *et al.*, 2010). Castillo *et al.* (2009) undersökte kortisolnivåer i plasma hos sex hundar (fyra tikar och två hanhundar) från klockan åtta på morgonen till klockan åtta på kvällen i en heminspirerad miljö där hundarna fick vistas med sina ägare och författarna kunde inte påvisa några signifikanta skillnader mellan morgon och kväll.

Kroppsstorlekens inverkan på kortisolnivåer i serum har undersökts av Reimers *et al.* (1990) och författarna fann att hundar av små raser hade högre kortisolnivåer än hundar av stora raser.

Kortisol efter kastration

Huruvida kortisolnivåer i blodet skiljer sig åt mellan hanar och tikar, respektive mellan kastrerade och intakta hundar, har Frank *et al.* (2003) och Mongillo *et al.* (2014) undersökt i sina respektive studier. Frank *et al.* (2003) kunde inte påvisa några skillnader i basala kortisolnivåer vare sig mellan könen eller mellan kastrerade och intakta hundar men de utförde även mätningar efter ACTH-stimulering och fann då att intakta hanar hade lägre kortisolnivåer än övriga grupper. Mongillo *et al.* (2014) hade ingen grupp med kastrerade hanar och kunde inte påvisa några skillnader i kortisolnivåer mellan intakta och kastrerade tikar men däremot att hanhundarna hade högre kortisolnivåer än både kastrerade och intakta tikar.

Skillnader i kortisolkoncentrationer mellan hanar och tikar, kastrerade och intakta, presenteras även i Tabell 1.

Kortisol och beteende hos hundar

I studier av hundar har förhöjda kortisolnivåer kunnat påvisas vid stressrelaterade beteenden, så som rädsla och aggressivitet. Hydbring-Sandberg *et al.* (2004) fann att skotträdda hundar hade högre kortisolnivåer i blodet vid skottprov än vad hundar som inte var skotträdda hade vid samma test. Rosado *et al.* (2010) kunde i en studie påvisa att hundar som klassades som aggressiva hade högre plasmanivåer av kortisol än de hundar som inte var aggressiva.

Carrier *et al.* (2013) utförde mätningar av kortisol i saliv från hundar som besökte en hundrastgård. Det visade sig att kortisolnivåerna var högre hos hundarna efter 20 minuter i hundrastgården än när de anlände och att hundarna som besökte parken mer sällan hade högre kortisolnivåer än de som var där ofta. De fann även att hukande kroppsställning hos hundarna var förknippat med höga kortisolnivåer men de kunde inte påvisa några samband mellan kortisol och andra beteenden hos hundarna eller hundarnas personlighet.

I ett examensarbete (Bladh, 2011) mättes kortisolkoncentration i urinen hos hundar vid ett flertal tillfällen under ett beteendetest. Det förekom stora individuella variationer i kortisolnivåer mellan hundarna men författaren kunde påvisa samband mellan kortisolnivåer och hur hundarna reagerat under testet. Hundar med högre kortisolnivåer fick kontroll efter ett moment med visuell överraskning på kortare tid än hundar med lägre nivåer.

Tabell 1. Hur basala plasma-/serumkoncentrationer av könshormoner och kortisol förhållit sig mellan kastrerade och intakta respektive mellan hanhundar och tikar i angivna studier, = innebär att inga signifikanta skillnader kunde påvisas, *= bland tikar i åldern 2-5 år, **= bland överviktiga hundar

	Tikar		Intakta		Hanhundar	
	Intakta	Kastr.	Tikar	Hanar	Intakta	Kastr.
Testosteron						
Frank <i>et al.</i> (2003)	=		<		>	
de Gier <i>et al.</i> (2012)	>		<		>	
Estradiol						
Frank <i>et al.</i> (2003)	=		=		=	
de Gier <i>et al.</i> (2012)	=		<		>	
Progesteron						
Frank <i>et al.</i> (2003)	>		=		>	
DHEA						
Frank <i>et al.</i> (2003)	=		<		>	
Mongillo <i>et al.</i> (2014)	=*		<		>	
Androstendion						
Frank <i>et al.</i> (2003)	=		<		>	
Kortisol						
Frank <i>et al.</i> (2003)	=		=		=	
Mongillo <i>et al.</i> (2014)	=		<		=	
Serotonin						
Park <i>et al.</i> (2014)	>**					

Serotonin

Serotonin är både en neurotransmittor och ett hormon vars kemiska namn är 5-hydroxytryptamin (5-HT). Tryptofan är en aminosyra som tas upp via födan och fungerar som prekursor till serotonin (Rang & Dale, 2012). Hos människor har serotonin visat sig påverka flera olika vävnader, till exempel mag- tarmkanalen, glatt muskulatur, blodkärl, blodplättar och centrala nervsystemet. Serotoninreceptorer är viktiga mål för många läkemedel som

används inom humanmedicinen för att behandla ångest och depression genom att öka tillgängligheten av serotonin i hjärnan. Hallucinationer, humör, sömn, beteendeförändringar, ätbeteende och smärtupplevelse anses hos ryggradsdjur vara relaterade till serotoninets verkningsmekanismer.

Serotonin efter kastration

Ytterst få undersökningar av hur serotonin påverkas av kastration hos hund verkar ha gjorts. I en studie av Park *et al.* (2014) fann författarna kopplingar mellan serotoninivåer i plasma och övervikt hos hundar. Slanka hundar hade högre serotoninivåer och överviktiga hundar hade lägre. Bland de överviktiga hundarna kunde de även påvisa att de kastrerade tikarna hade lägre serotoninivåer än de intakta tikarna (se Tabell 1.). Samma tendenser syntes hos de slanka tikarna men resultatet var ej statistiskt signifikant. Kastration har beskrivits som en riskfaktor för övervikt bland hundar (Colliard *et al.*, 2006; Mao *et al.*, 2013) men i en studie av Lefebvre *et al.* (2013) visades att risken för övervikt enbart var förhöjd de två åren närmast efter kastration.

Serotonin och beteende hos hundar

Flera studier har kunnat påvisa en negativ korrelation mellan serotoninivåer och aggressivitet hos hund, det vill säga att aggressiva individer skulle ha lägre serotoninivåer än icke aggressiva individer (Çakiroğlu *et al.*, 2007; Rosado *et al.*, 2010; Leon *et al.* 2012). Amat *et al.* (2013) kunde påvisa lägre serotoninivåer hos aggressiva hundar av rasen engelsk cocker spaniel än hos aggressiva hundar av andra raser vilket författarna ansåg berodde på att engelsk cocker spaniel oftare uppvisar impulsiv aggression.

I examensarbetet av Bladh (2011) mättes serotoninivåer i urinen hos hundar vid ett flertal tillfällen under ett beteendetest. Serotoninivåerna visade sig vara relativt oförändrade under testet men markanta skillnader mellan individerna förekom. Dessutom påvisades samband mellan serotoninivåer och hur hundarna reagerat under testet. Hundar med låga serotoninivåer tycktes handla mer defensivt och visa mindre hotfullhet än hundar med höga serotoninivåer.

Kreatinin

Kreatinin är en kväveinnehållande restprodukt från nedbrytning av muskelproteinet kreatin. I njurarna filtreras plasma från kreatinin och kreatininet utsöndras via urin utan att någon reabsorption sker i njurarnas tubuli. Kreatinin kan utsöndras direkt i tubuli men den mängden är försumbar så länge filtrationen inte är kraftigt nedsatt. Även förändringar i muskelmassa kan påverka koncentrationerna av kreatinin. I en frisk njure kommer hela den mängd kreatinin som passerar ut i urinen att motsvara den mängd som har filtrerats i njuren (Sjaastad *et al.*, 2010).

Eftersom koncentrationen av kreatinin i urin bör spegla urinens densitet kan kvoter mellan hormonkoncentration och kreatininkoncentration i urin användas i jämförande syfte utan att djurets vätskestatus påverkar värdena. Om förändringar i muskelmassa är att förvänta så kan kreatinin vara en mindre lämplig indikator att jämföra med. I det här arbetet har koncentration

av kreatinin i urin analyserats för att möjliggöra jämförelse av hormonkoncentrationer i urin mellan olika tillfällen och olika individer.

Beteenderelaterade förändringar efter kastration

Sexuellt beteende

Andersson och Linde-Forsberg (2002) fann att sex av sex hanhundar som haft problem med ridande på olämpliga objekt hade minskat det beteendet efter kastration. Andra studier kring hur kastration påverkar oönskat ridande och överdrivet sexuellt beteende hos hanhundar med sådana problem visade att ridandet minskade hos 50 % (Hopkins *et al.*, 1976) respektive 60 % av hundarna (Neilson *et al.*, 1997). Sexuellt beteende mot människor minskade hos 57 % och sexuell intresse för andra hundar minskade hos 40 % av hundarna i en studie av Maarschalkerweerd *et al.* (1997).

Att hanhundar rymmer, som kan orsakas av intresse för löptikar, har beskrivits minska hos ca 60 % (Neilson *et al.*, 1997; Maarschalkerweerd *et al.*, 1997) respektive 94 % (Hopkins *et al.*, 1976) av hanhundarna efter kastration.

Maarschalkerweerd *et al.* (1997) fann att beteendeförändringarna skedde oberoende av om kastration skett på grund av medicinsk eller beteenderelaterad orsak. Hanhundarnas ålder eller hur lång tid hundarna haft problem påverkade inte utfallet av beteendeförändringarna (Neilson *et al.*, 1997).

Le Boeuf (1970) studerade tre par beaglevalpar från tre olika kullar där en valp från varje kull kastrerades vid 40 dagars ålder och den motsvarande valpen från samma kull lämnades intakt. Valparna observerades från 2 till 8 månaders ålder. Författaren fann inga skillnader mellan grupperna i aggressivt beteende, konkurrens om ben eller benägenhet att upprätta hierarki. Studien kunde inte heller påvisa att kastration skulle minska ridande prepubertalt eller minska intresse för löptikar efter könsmognad. Även de kastrerade hanhundarna utförde parningsförsök med en löptik.

I en annan studie jämfördes tidig och sen (före respektive efter 5,5 månaders ålder) kastration (Spain *et al.*, 2004). Där angav en större andel av hundägarna vars hundar kastrerats vid tidig ålder att deras hundar uppvisade mer problem med sexuella beteenden efter kastrationen.

Urineringsbeteende

Problem med urinmarkering hos hanhundar har i vissa studier visat sig minska med ca 50 % (Hopkins *et al.*, 1976) respektive hos 60 % av hanhundarna (Neilson *et al.*, 1997) efter kastration. Andersson och Linde-Forsberg (2002) kom däremot fram till att 19 % av hanhundarna i deras studie visade lägre frekvens av urineringsbeteende men att 73 % inte uppvisade några förändringar i urineringsbeteende efter kastrering. Lisberg & Snowdon (2011) mätte frekvens i urinmarkering hos kastrerade och intakta hanar och tikar men fann inga skillnader mellan grupperna. Wirant & McGuire (2004) fann inte några skillnader i frekvens av nosande eller urineringsbeteende mellan kastrerade och intakta tikar av rasen jack russel terrier.

Aggressivitet och reaktivitet

Enligt Hopkins *et al.* (1976) minskade slagsmålen med andra hanhundar hos ca 50 % av de hanhundar som kastrerats. Maarschkerweerd *et al.* (1997) som också undersökte kastrerade hanhundar retrospektivt fann att aggressivitet inomhus minskade med 26 %, aggressivitet utomhus med 52 % och aggressivitet mot andra hanhundar utomhus med 57 %, detta var hos hundar som uppvisat aggressivitet innan kastrationen. Hos 33 % av hanhundarna i en studie av Neilson *et al.* (1997) skedde en minskning av aggressiva beteenden på 50 % eller mer, författarna kunde dock inte visa på någon minskning av aggressivitet mot främmande människor. I en fjärde studie, där hanhundsägare intervjuats om förändringar efter det att de låtit sin hanhund kastreras, framkom att hanhunds-aggressivitet förbättrades hos sex av nio hundar (Andersson & Linde-Forsberg, 2002). 4 % av hundarna i studien hade däremot fått ökade problem med aggressivitet.

Le Boeuf (1970) som observerade beaglevalpar mellan 2 till 8 månaders ålder fann ingen skillnad i aggressivitet mellan de som kastrerats vid 40 dagars ålder och de som lämnats intakta.

I ett fåtal studier har man jämfört förekomst av aggressivitet mellan kastrerade och intakta hundar samt mellan hanar och tikar. Wright & Nesselrote (1987) intervjuade ägare till hundar med beteendeproblem. Bland hundarna var det intakta hanar och kastrerade tikar som visade mest aggressiva beteenden och problem med stimulusreaktivitet (undvikande eller överdrivet intresse för stimulin). I en enkätstudie av Guy *et al.* (2001) framstod morningar som vanligare hos kastrerade än intakta hundar och den grupp som i högst utsträckning hade bitit en familjemedlem var kastrerade hanhundar, följt av kastrerade tikar, intakta hanhundar och intakta tikar i fallande ordning. När Borchelt (1983) intervjuade och observerade problemhundar kom han fram till att aggressiva problem var vanligare hos hanar än hos tikar. Han fann även att aggression mot andra hundar och dominans-aggression var vanligare hos intakta hanhundar än hos kastrerade. Hos kastrerade hanhundar var det dock vanligare med aggression vid vakt, smärta eller bestraffning jämfört med intakta hanhundar. Kastrerade hundar med beteendeproblem som hade uppvisat samma beteende även innan kastrationen inkluderades i den intakta gruppen.

Kim *et al.* (2006) utförde beteendeobservationer på 14 tikar av rasen tysk schäferhund. Hälften av tikarna hade kastrerats vid en ålder av 5-10 månader och resterande hälft hade lämnats intakta. Observatören var blindad för hundarnas reproduktiva status och hundarna var mellan 10-15 månader gamla vid beteendetestet som gick ut på att bedöma hundens reaktivitet när en främmande person med en främmande hund närmade sig hundarna. Exempel på reaktiva beteenden var att skälla, morra, göra utfall och att visa tänderna. Studien visade att de kastrerade tikarna var mer reaktiva än de intakta tikarna.

O'Farell & Peachey (1990) utfärdade enkäter till tikägare om deras hundars beteende i samband med kastration och igen ett halvår efteråt. Författarna inkluderade även tikägare vars hundar inte kastrerades och dessa fick också svara på frågorna igen efter ett halvår. Författarna fann att de kastrerade tikarna i högre grad hade utvecklat dominansaggression mot familjemedlemmar än de intakta tikarna. Högst risk för att utveckla dominansaggression hade

kastrerade tikar under ett års ålder som redan uppvisat viss dominansaggression innan kastrationen. Vuxna tikar som aldrig hade uppvisat dominansaggression bedömdes inte ha förändrad risk att utveckla problemet vare sig de kastrerats eller inte.

Aktivitetsnivå, träningsbarhet och framåtanda

I en retrospektiv studie där svenska hundägare fick svara på frågor om förändringar i temperament efter att deras hanhundar kastrerats angav 29 % att deras hund blivit lugnare (Andersson & Linde-Forsberg, 2002). I en annan studie angav 21 % av hundägarna att deras hanhund blivit mindre aktiv efter kastration (Maarschalkerweerd *et al.*, 1997).

Salmeri *et al.* (1991) utförde ett försök där 32 blandrasvalpar följdes under 15 månader och bland annat studerades beteende. Valparna delades in i tre grupper, en grupp kastrerades vid 7 veckors ålder, en vid 7 månader och en grupp valpar lämnades intakta. De enda signifikanta skillnaderna i beteende som författarna kunde påvisa var att de kastrerade hundarna hade högre aktivitetsnivå än de intakta samt att de hanhundar som kastrerats vid 7 veckors ålder var mer lättuppjagade ("excitability") än de intakta hanarna. Inga skillnader i lekfullhet, tillgivenhet mot människor eller framåtanda ("out-going nature") kunde påvisas.

Serpell & Hsu (2005) lät hundägare svara på en enkät (C-BARQ, framtagen för att bedöma hundars beteende och personlighet) bland annat för att studera huruvida reproduktionsstatus påverkar hundarnas träningsbarhet. Författarna kunde påvisa att kastrerade hanhundar av rasen shetland sheepdog var lättare att träna än okastrerade hanar av samma ras men fann inget sådant samband mellan kastration och träningsbarhet inom någon annan av de 11 studerade raserna.

Även Starling *et al.* (2013) använde sig av C-BARQ i sin studie om mod/framåtanda ("boldness") hos hundar, en egenskap som har satts i samband med tävlingsframgångar hos sporthundar. Författarna kom fram till att hanar var mer framåt än tikar och att intakta hundar var mer framåt än kastrerade.

Aptit

I två studier uppgav 29 % (Andersson & Linde-Forsberg, 2002) respektive 25 % (Maarschalkerweerd *et al.*, 1997) av hundägarna att deras hanhundar hade fått ökad aptit efter kastration. Tikar som kastrerats verkar i högre grad utveckla urskillningslös aptit än tikar som inte kastrerats (O'Farell & Peachey, 1990).

Rädsla och oro

I en studie där ägare till hundar av rasen ungersk vizsla intervjuades fann författarna att de hundar som var kastrerade (oavsett ålder vid kastration) uppvisade fyra gånger högre risk att vara rädda för storm/oväder ("storms") än intakta hundar (Zink *et al.*, 2014). Studien kunde inte påvisa något samband mellan kastration och andra former av rädsla. I andra studier har man inte kunnat påvisa något samband mellan separationsångest och kastration (Wright & Nesselrote, 1987) eller mellan ljudrädsla och kastration (Vucinic *et al.*, 2013).

Spain *et al.* (2004) fann i sin studie att hundar som kastrerades tidigt (före 5,5 månaders ålder) i högre grad var rädda för ljud än de som kastrerades senare, de som kastrerades senare verkade däremot uppvisa mer separationsångest. I studien fanns ingen kontrollgrupp med okastrerade hundar.

Kognitiva förmågor vid åldrande

Mongillo *et al.* (2014) utförde en studie där de undersökte hur ålder, kön och reproduktionsstatus påverkar kortisol och DHEA-nivåer hos hundar. Höga kortisol- och låga DHEA-nivåer anses vara förknippat med utveckling av demensliknande sjukdomar hos människor enligt författarnas tolkning av tidigare litteratur. Författarna fann att hanhundar hade högre kortisol- och DHEA-nivåer än tikar. Hos tikar kunde författarna påvisa att DHEA-nivåerna blev lägre med åldern men att hos intakta tikar skedde sänkningen senare än hos kastrerade tikar. I studien undersöktes ingen grupp med kastrerade hanhundar.

Hart *et al.* (2001) utförde en kohortstudie där de undersökte huruvida kastration påverkar nedsättning av kognitiva förmågor hos äldre hanhundar under en period på 12-18 månader. De fann att intakta hanhundar hade lägre sannolikhet att utveckla mild kognitiv nedsättning till allvarlig jämfört med kastrerade hanhundar.

MATERIAL OCH METODER

Medverkande hundar och hundägare

I studien inkluderades privatägda hanhundar och tikar som under vecka 35-41 år 2014 genomgick kirurgisk kastration i Uppsala. Med hjälp av fem olika smådjurskliniker i Uppsala tillfrågades hundägare som bokade tid för kirurgisk kastration av sin hund om de var intresserade av att delta i studien. Förfrågan spreds även via sociala medier och via e-postlista till veterinärstudenter. Studien inkluderar enbart hundar vars ägare redan bestämt sig för att låta sin hund kastreras. De hundägare som var intresserade fick skriftlig och muntlig information om studiens upplägg och de signerade ett djurägarmedgivande för att ge sitt samtycke. Studien var godkänd av Uppsala djurförsöksetiska nämnd och användandet av privatägda hundar var godkänt av Jordbruksverket.

Innan kastreringen inhämtades uppgifter om hundarnas kön, ras, ålder, tid sedan senaste lopp (om tik) samt om hunden hade någon sjukdom eller medicinerades utifrån svar från hundarnas ägare. Ägarna fick även svara på vilken som var den huvudsakliga anledningen till att de valt att låta sin hund kastreras samt om de förväntade sig, hoppades på eller oroade sig över att se beteendeförändringar efter kastrationen.

Uppgifter om hundarnas kön, ras, ålder och postoperativ smärtlindring presenteras i Tabell 2.

Hundarna hade enligt uppgift av respektive hundägare inte varit kemiskt kastrerade eller tidigare behandlats för att avbryta eller skjuta upp lopp. För de flesta tikarna hade det gått ca två månader eller mer sedan de senast löpte, och för en av tikarna hade det gått sex veckor sedan senaste löpet.

De huvudsakliga anledningar som hundägarna angav som skäl för kastration av sina hundar var beteendeproblem (två hanhundar), medicinska orsaker (två tikar), problem vid lopp/skendräktighet (fyra tikar) och att förhindra fortplantning (en hane, en tik). Tre hundägare (en hanhundsägare och två tikägare) angav förebyggande av sjukdom som huvudsaklig anledning men ingen angav det som enda orsak. När ägarna tillfrågades om övriga förväntningar, förhoppningar eller oro över beteendeförändringar efter kastrationen uppgav sju hundägare (två hanhundsägare och fem tikägare) att hunden skulle bli lugnare, lojare eller ha mindre energi.

En av tikarna kastrerades av medicinsk orsak på veterinärs inrådan på grund av förlängt lopp och att förändringar i livmodern hade påvisats med ultraljud. Ytterligare en tik kastrerades på veterinärs inrådan på grund av hudbesvär med förhoppning om att trigga igång en hårfällning. En hanhund uppgavs ha lindriga besvär med klåda. Övriga hundägare ansåg att deras hundar var friska och ingen av hundarna hade nedsatt allmäntillstånd eller feber. Ingen av hundarna medicinerades regelbundet innan eller efter hemgång från kliniken utöver postoperativ smärtlindring för samtliga hundar och en hund som medicinerades med sukralfat under sju dagar efter kastrationen enligt respektive veterinärs förskrivning.

Hundarna kastrerades på tre olika kliniker i Uppsala. Området för urval av hundar till studien begränsades till Uppsalas närhet av praktiska och ekonomiska skäl.

Tabell 2. Information om deltagande hundar

Hund nr	Kön	Ålder	Ras	Postoperativ smärtlindring i hemmet
1	Hane	1 år	Blandras	Okänt preparat, 9 dagar
2	Tik	7 år	Golden retriever	Karprofen, 3 dagar
3	Hane	8 mån	Cavalier king charles spaniel	Uppgift saknas
4	Tik	2 år	Coton de tuléar	Buprenorfin, 2 dagar
5	Tik	6 år	Jack russel terrier	Meloxikam, 5 dagar
6	Tik	4 år	Chinese crested	Meloxikam, 7 dagar
7	Tik	1 år	Västgötaspets	Meloxikam, 4 dagar
8	Tik	1 år	Chihuahua, långhårig	Meloxikam, 7 dagar
9	Hane	2 år	Boxer	Uppgift saknas
10	Tik	4 år	Blandras	Karprofen, 4 dagar
Medel		2,9 år		4,6 dagar (tikar)

Urinprovtagning

Spontankastad urin samlades från varje hund vid totalt sex tillfällen vardera, ett prov kvällen innan kastrationen, ett prov på morgonen samma dag som kastrationen och därefter morgonprov en gång per vecka under fyra veckors tid efter kastrationen. Kvällsprovet togs vid sista rastningen för dagen och morgonproverna togs vid dagens första rastning, innan hunden ätit någon måltid.

Proverna togs i hemmiljö av ägaren eller för hunden välkänd person i ett rengjort insamlingskärl (till exempel burk, tallrik eller slev). Ur insamlingskärlet från varje provtagningstillfälle överfördes ca 1,5 ml urin till ett provrör utan tillsats samt 1 ml urin till ett annat provrör innehållande 150 µl 3,2 M saltsyra (HCl) för att öka urinens hållbarhet genom surgörning vilket krävdes för serotoninanalyserna. Ägarna uppmanades att föra över urinen till provrören så snart som möjligt.

De prover som togs innan kastration förvarades av djurägaren kyllda (ca 8° C), lämnades in på morgonen eller förmiddagen samma dag som kastrationen och förvarades därefter frysta (ca -20° C). Proverna som togs efter kastration förvarades i frys (ca -20° C) hos djurägaren och lämnades in för fortsatt frysförvaring fram till analys efter att samtliga fyra prover efter kastration tagits. Proverna har skyddats från ljus genom att använda mörka rör eftersom särskilt serotonin är känsligt för solljus.

I de fall ägarna inte fick provrör tillhanda innan kastrationstillfället (på grund av brist på tid eller att hund och ägare bodde långt bort) förvarades urinproverna i provisoriska behållare i kylskåp fram tills att dessa samlats in. För tre av kvällsproverna gick det därmed ca 12 timmar innan urinen överfördes från insamlingskärl till provrör med saltsyra. Noteringar har gjorts för vilka prover detta gäller för att kunna beakta detta vid bedömningen av analysresultaten.

Analyser

Urinproverna analyserades på Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi, SLU. Samtliga prover analyserades avseende koncentrationer av kreatinin, kortisol och serotonin. Kreatinin användes som markör för urinens densitet i syfte att bedöma relativa nivåer av kortisol och serotonin oberoende av urinens koncentration.

Kortisol

För kvantifiering av kortisol i urinproverna användes IBL International Cortisol Urine ELISA (Hamburg, Tyskland) som är en kompetitiv immunoenzymatisk kolorimetrisk metod. Metoden går ut på att kortisol fungerar som antigen och kortisolet i proverna konkurrerar med färgmärkt kortisol om att binda till antikroppar mot kortisol. Färgintensiteten är omvänt proportionell till provets kortisolkoncentration och mäts genom fotometri. Kortisolkoncentrationen beräknas därefter utifrån en kalibreringskurva.

Analyserna utfördes under två olika dagar där hälften av hundarnas prover kördes ena dagen och resterande hundars prover kördes andra dagen. Minsta detekterbara värde var 7,3 nmol/l (om något av proverna hade lägre värden angavs minsta detekterbara värde). Spridningen inom körningen var <10 % CV (26,8-1380 nmol/l) och recovery var 112 %. Inter assay CV var 0 % vid 110 nmol/L och 2,2% vid 688 nmol/L (2 körningar).

Serotonin

Till analyserna av serotonin användes IBL International Serotonin ELISA (Hamburg, Tyskland). Även denna metod är kompetitiv och principerna för metoden är i stort desamma som för metoden som användes till kortisolanalyserna men där serotonin fungerar som antigen och antikropparna är serotonin-specifika. Urinprover som förvarats med tillsats av saltsyra användes för analyserna.

Analyserna utfördes under två olika dagar där hälften av hundarnas prover kördes ena dagen och resterande hundars prover kördes andra dagen. Från en av tikarna saknas prov med saltsyratillsats från morgonen före kastration på grund av problem vid provtagningen och därför analyserades enbart 9 prover från morgonen före kastration. Minsta detekterbara värde var 80,1 nmol/l vid båda körningarna (om något av proverna hade lägre värden angavs minsta detekterbara värde). Spridningen inom körningen var < 10 % CV (482-12016 nmol/l) och recovery var 87 %. Inter assay CV var 0 % vid 618 nmol/L och 0,58% vid 1511 nmol/L (2 körningar).

Kreatinin

Arbor Assays Urinary Creatinine Detection Kit (Michigan, USA) användes för att kvantifiera kreatininnivåerna i urinproverna. Metoden går ut på att en reagens tillsätts till urinproverna varpå reagensen reagerar med kreatininet i proverna och ger upphov till ett färgomslag. Färgomslaget mäts fotometriskt och kreatininkoncentrationen beräknas därefter utifrån en standardkurva.

Analyserna utfördes under två olika dagar där hälften av hundarnas prover kördes ena dagen och resterande hundars prover kördes andra dagen. Minsta detekterbara värde var 15,10 nmol

(om något av proverna har lägre värden angavs minsta detekterbara värde). Spridningen inom metoden var < 10 % CV (53,1-1768 nmol/l).

Beteende

För att få en bredare bild av hundarnas beteende i vardagssituationer under månaderna närmast före kastrationen fick ägarna besvara C-BARQ (med svensk översättning), en validerad enkät om hundars vardagsbeteende framtagen av Hsu & Serpell (2003). I enkäten besvarar hundägaren påståenden om beteenden genom att välja alternativ på en skala från 0 till 4 utifrån hur väl påståendet stämmer överens med hur deras hund betett sig de senaste månaderna.

Uppföljande beteendeenkäter besvarades av hundägarna en vecka efter kastrationstillfället och därefter med en veckas mellanrum vid ytterligare tre tillfällen. Dessa enkäter bestod av 19 utvalda frågor ur C-BARQ (se Bilaga 1.) med ändringen att ägarna fick besvara frågorna utifrån hur deras hund betett sig under den senaste veckan. Frågorna valdes ut med syfte att ge en bredare bild av hur hunden betett sig senaste veckan utan att vara för tidskrävande för ägarna att besvara. Frågorna valdes också med hänsyn till att beröra situationer som rimligen uppkommer tillräckligt ofta för att kunna bedömas under en veckas tid och på grund av relevans baserat på vad tidigare studier beskrivit kring effekter på hundars beteende efter kastration. Ägarna uppmanades vid varje tillfälle att inte ta hänsyn till hur de besvarat tidigare enkäter vilket underlättades genom användande av elektroniska enkäter så att de inte hade möjlighet att se sina tidigare svar.

I samband med att beteendeenkäterna besvarades tillfrågades ägarna även om hunden hade varit med om avvikande situationer, i syfte att kunna identifiera händelser som kan påverka de fysiologiska mätvärdena, liksom om hundens vardagsmiljö förändrats för att kunna urskilja om något annat än kastrationen påverkat hundens fysiologi eller beteende. Ägarna uppmanades även att ange om hunden inlett, ändrat eller avslutat medicinering (till exempel smärtlindrande behandling postoperativt).

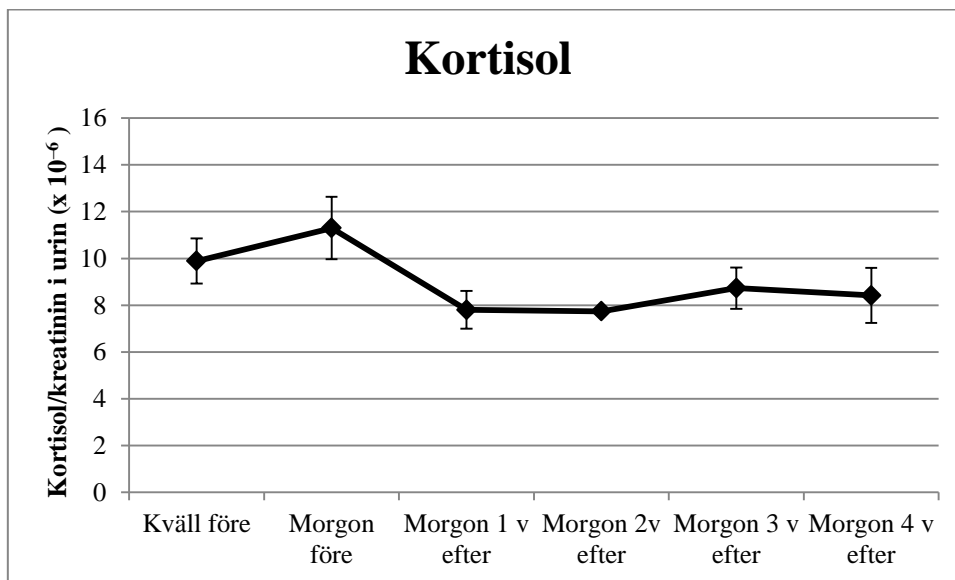
Statistik

Fysiologiska data analyserades med SAS Software, 2008 (Statistical Analysis Systems, 9.2, SAS Institute, Cary, NC, USA). Resultaten presenterades som medelvärden för varje prov \pm standardfel (SE). För att studera om det förelåg signifikanta skillnader mellan prover användes ANOVA (Mixed procedure). Hundarnas morgonurin (Urinprov 2) valdes ut som kontrollprov, eftersom det var morgonurin som togs efter kastreringen, och alla jämförelser gjordes därför mot detta prov. Den statistiska modellen inkluderade den fixa effekten av prov och den slumpmässiga effekten av hund. Signifikansnivån sattes till $p \leq 0.05$. Inga statistiska analyser utfördes på beteendedata.

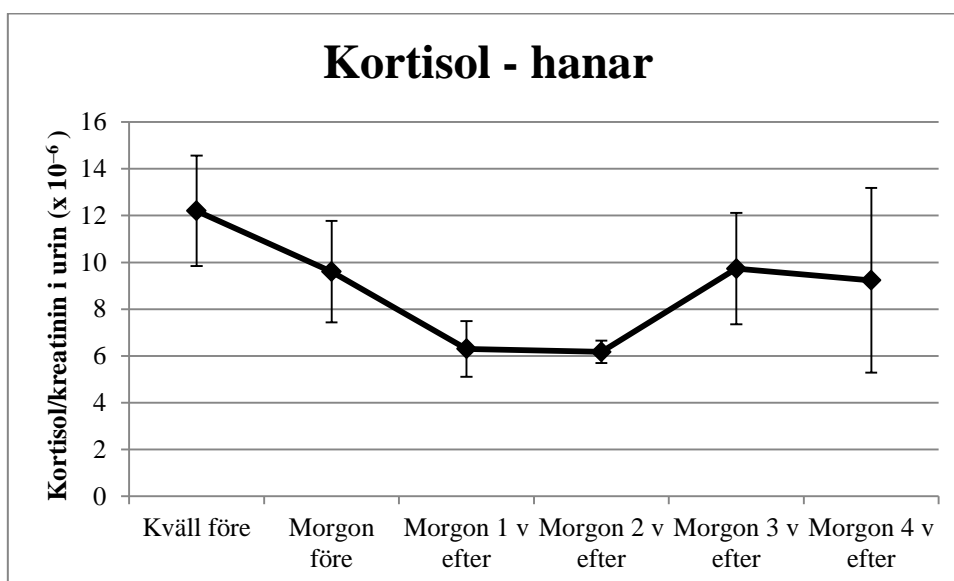
RESULTAT

Hormonanalyser

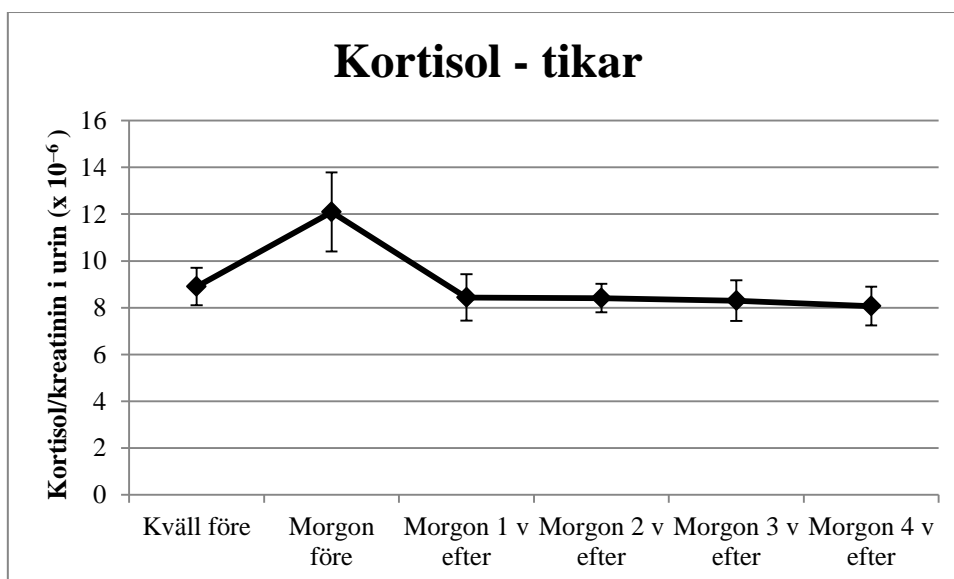
Kortisolnivåerna i urin var signifikant lägre när samtliga hundar jämfördes vid morgonprovtagning en och två veckor efter kastration jämfört med proverna från morgonen innan kastrationen (Figur 1). När hanhundarnas prover analyserades separat kunde inga skillnader mellan proverna före och efter kastration påvisas (Figur 2). Hos tikarna var kortisolnivåerna signifikant lägre vid samtliga provtillfällen efter kastrationen i jämförelse med morgonen innan kastrationen (Figur 3). Bland tikarna finns även en signifikant skillnad mellan proverna före kastrationen där morgonprovet var förhöjt mot kvällsprovet (Figur 3) men denna skillnad fanns inte hos hanarna (Figur 2) eller när båda könen var sammanslagna (Figur 1). Bland hanarna (Figur 2) fanns en större spridning mellan individerna än bland tikarna (Figur 3).



Figur 1. Kortisol-/kreatininkoncentrationskvot (medelvärde \pm standardfel) hos sju tikar och tre hanhundar före respektive efter kastration. Proverna 1 v efter och 2 v efter är signifikant lägre än provet morgonen före kastration.

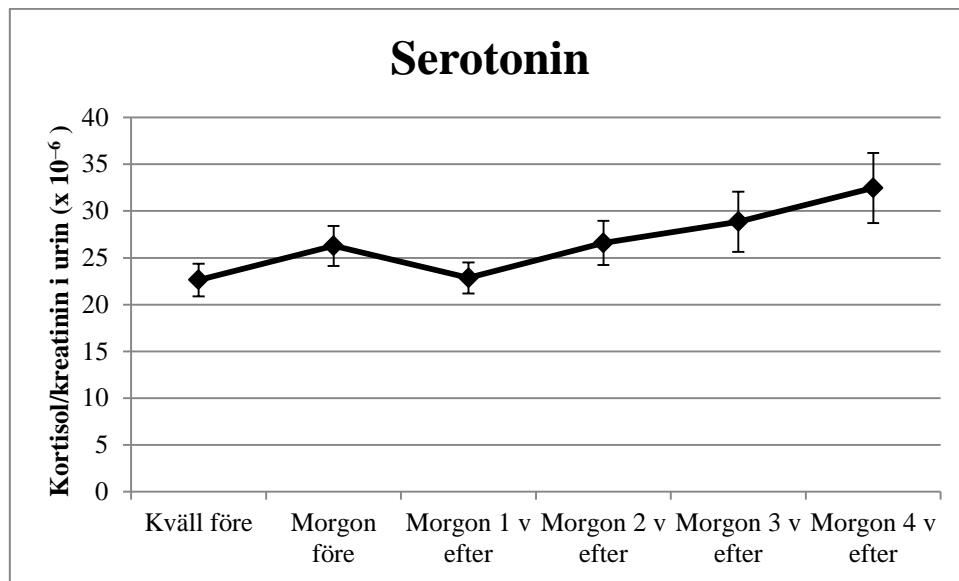


Figur 2. Kortisol-/kreatininkoncentrationskvot (medelvärde ± standardfel) hos tre hanhundar före respektive efter kastration. Inget av proverna skiljer sig från provet morgonen före kastration.

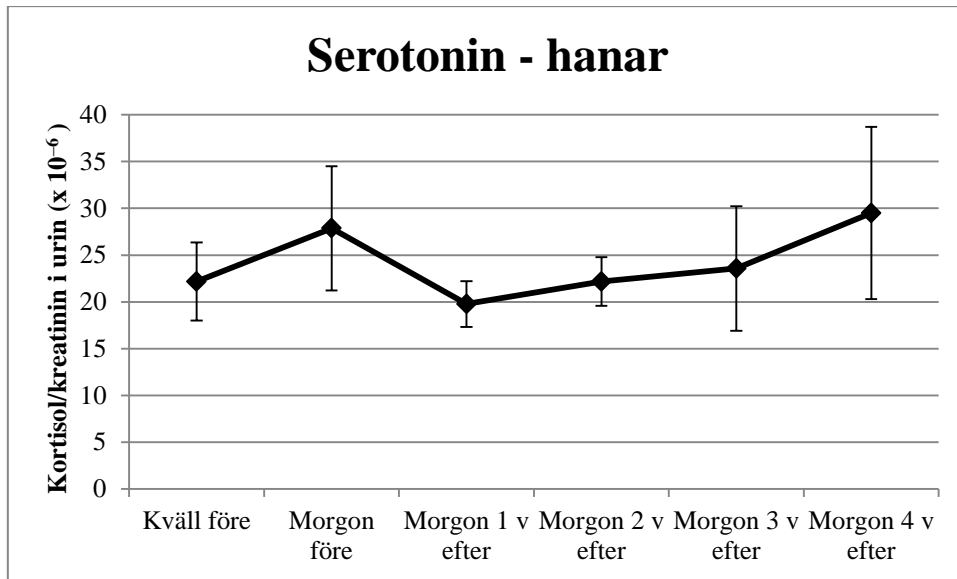


Figur 3. Kortisol-/kreatininkoncentrationskvot hos sju tikar före respektive efter kastration (medelvärde ± standardfel). Samtliga prover är signifikant lägre än provet morgonen före kastration.

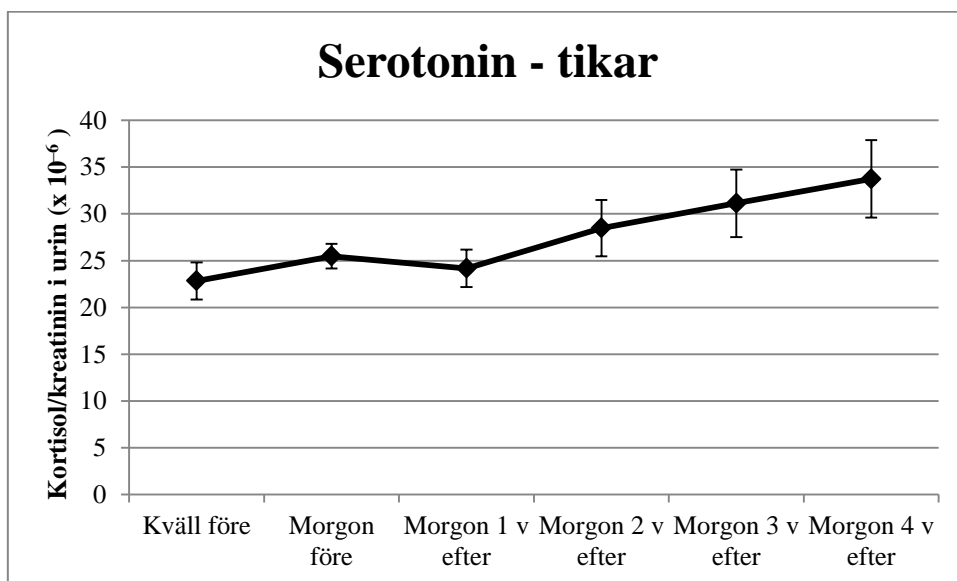
Inga skillnader i serotoninkoncentrationer i urin kunde påvisas varken mellan prover före och efter kastration eller mellan kvälls- och morgonprover före kastration hos hundarna (Figur 4) och inte heller när hanar (Figur 5) och tikar (Figur 6) analyserades var för sig. Bland tikarna syntes en tendens till ökade serotoninkoncentrationer efter kastration (Figur 6) med störst skillnad mellan morgonprover före kastration och morgonprover fyra veckor efter kastration ($p=0,08$). Bland hanarna (Figur 5) fanns en större spridning mellan individerna än bland tikarna (Figur 6).



Figur 4. Serotonin-/kreatininkoncentrationskvot hos tre hanhundar och sju tikar före respektive efter kastration (medelvärde \pm standardfel). Morgonprovet före inkluderar enbart nio hundar på grund av problem vid provtagning. Inget av proverna skiljer sig från provet morgonen före kastration.



Figur 5. Serotonin-/kreatininkoncentrationskvot (medelvärde \pm standardfel) hos tre hanhundar före respektive efter kastration. Inget av proverna skiljer sig från provet morgonen före kastration.



Figur 6. Serotonin-/kreatininkoncentrationskvot (medelvärde \pm standardfel) hos sju tikar före respektive efter kastration. Morgonprovet före inkluderar enbart sex tikar på grund av problem vid provtagning. Inget av proverna skiljer sig från provet morgonen före kastration.

Beteende

Fyra utvalda beteenden och hur de ser ut att ha förändrats hos hundarna presenteras i Tabell 3. Tre av dessa beteenden valdes ut på grund av att förändringar i dessa beteenden verkade gå åt samma håll bland flera av hundarna. Enkäten innehöll flera frågor om aggressivt beteende och ingen av dem verkade visa på någon tydlig förändring bland hundarna. För att presentera ett beteende med koppling till aggressivitet valdes beteendet ”Min hund brukar ”blåsa upp sig” (göra sig stor, höja svansen) då den ser andra hundar på avstånd” eftersom det syntes en tendens till förändring av beteendet hos vissa av hundarna men förändringen verkade gå åt olika håll bland dem.

Svar från vecka 1 efter kastrationen har inte räknats in i bedömningen av huruvida beteendet har förändrats efter kastrationen eftersom smärta, sårläggning, medicinering och andra följder av själva ingreppet kan ha haft inverkan på hundarnas beteende. Hundarnas beteende efter kastration baserades därmed på enkätsvar från tre tillfällen under 2-4 veckor efter kastration. Varje beteende bedömdes utifrån hundägarnas svar på ett påstående som besvarades enligt skalan 0 (aldrig) till 4 (alltid) och svaren skiljde sig ofta åt från vecka till vecka hos samma individ. Beteenden som bedöms ha minskat är de som har besvarats med en lägre enhet vid minst två tillfällen eller med minst två lägre enheter vid minst ett tillfälle utan att frågan besvarats med en högre enhet vid något tillfälle i förhållande till hur frågan besvarades innan kastrationen. Vice versa gäller för beteenden som bedöms ha ökat.

Inga tydliga beteendeförändringar gick att påvisa men enligt sammanställningen ses vissa intressanta tendenser. Ingen av hundarna har uppvisat minskad tendens till närhetssökande beteende gentemot ägaren eller andra människor och nästan hälften av hundarna verkar visa en ökning av närhetssökande beteende. Gällande lekfullhet och aktivitetsnivå hos hundarna så tyder resultaten på att det inte har minskat hos någon av tikarna och att det inte har ökat hos någon av hanhundarna. Bland tikarna är det ungefär hälften som visar på en ökning av lekfullhet och aktivitetsnivå och bland hanhundarna verkar lekfullheten ha minskat hos två av tre och aktivitetsnivån hos en av tre.

Bland hundägarnas svar på om något förändrats i hundens miljö eller rutiner efter kastrationen eller om något avvikande inträffat i samband med provtagning har det vid två av provtagningstillfällena förekommit avvikelser som skulle kunna påverka beteende och fysiologiska mätvärden. En av tikägarna angav att hunden blivit skrämmd vid provtagningstillfället på morgonen innan kastrationen och från en av tikarna togs morgonprovet utanför kliniken innan kastrationen, alltså inte i hemmiljö. Tre av hundägarna har angett att hunden varit trött, haft dålig aptit eller kräkningar under den första veckan efter kastrationen.

Tabell 3. Sju tikars och tre hanhundars beteende under 2-4 veckor efter kastration i förhållande till deras beteende de senaste månaderna innan kastration. Minskat, oförändrat respektive ökat beteende baseras på enkätsvar från hundarnas ägare och presenteras som antal hundar/totala antalet. För en hanhund har inte påståendet "Brukar sitta nära..." besvarats fullständigt och inkluderas ej i den kolumnen.

<i>Beteende efter kastration i förhållande till före</i>	Enkätfråga			
	Brukar sitta nära eller i fysisk kontakt med dig (eller andra) när du sitter ner	Lekfull, "valpig", stojjar runt	Aktiv, energisk, alltid i rörelse	Min hund brukar "blåsa upp sig" (göra sig stor, höja svansen) då den ser andra hundar på avstånd
Minskat				
Samtliga	0/9	2/10	1/10	3/10
Hanar		2/3	1/3	2/3
Tikar		0/7	0/7	1/7
Oförändrat				
Samtliga	5/9	4/10	6/10	5/10
Hanar	1/2	1/3	2/3	0/3
Tikar	4/7	3/7	4/7	5/7
Ökat				
Samtliga	4/9	4/10	3/10	2/10
Hanar	1/2	0/3	0/3	1/3
Tikar	3/7	4/7	3/7	1/7

DISKUSSION

Lägre kortisolnivåer i urin kunde påvisas hos tikarna efter kastration. Inga tydliga beteendeförändringar var påvisbara.

Hos tikarna var kortisolkoncentrationerna signifikant lägre vid samtliga provtagningstillfällen 1-4 veckor efter kastrationen jämfört med det morgonprov som togs innan kastrationen. När även hanhundarna inkluderades var koncentrationen av kortisol i urinen signifikant lägre vid provtagning 1-2 veckor efter kastrationen jämfört med morgonprovet innan kastrationen. Hos tikarna syntes även en signifikant skillnad mellan proverna före kastration där morgonprovet låg högre än kvällsprovet. Eftersom kortisol till största delen utsöndras via urin hos hundar (Schatz & Palme, 2001) anses urinnivåerna vara representativa för nivåerna i plasma.

En fysisk påfrestning i form av ett kirurgiskt ingrepp kan vara en faktor som utlöser stress och av den anledningen vore det förväntat med förhöjda kortisolnivåer under den första tiden efter kastration. God postoperativ smärtlindring borde lindra ett stresstillstånd utlöst av smärta men de smärtlindrande substanserna i sig skulle kunna påverka kortisolnivåerna. Majoriteten av tikarna i den här studien blev behandlade med icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel efter kastrationen under i genomsnitt 4,6 dagar efter hemgång. I en studie där en grupp människor behandlades med den icke-steroida antiinflammatoriska substansen naproxen kunde ingen påverkan på kortisolnivåer påvisas (Eijsbouts *et al.*, 2009). Minskad motion brukar rekommenderas en tid efter ett bukingrepp och kan ha påverkat kortisolnivåerna hos hundarna i denna studie eftersom fysisk aktivitet är förknippad med förhöjda kortisolnivåer.

Urinproverna efter kastration har tagits på morgonen och jämförts med morgonproverna tagna innan kastration för att undvika påverkan av eventuell dygnsrytm. Anmärkningsvärt var att kortisolnivåerna i tikarnas morgonprov före kastration låg högre jämfört med tikarnas kvällsprov vilket liknar den dygnsrytm som finns beskrivet hos människor (Sjaastad *et al.*, 2010). Att en eventuell dygnsrytm i kortisolnivåer inte har kunnat påvisas hos hund i studien av Castillo *et al.* (2009) skulle kunna bero på att de studerade hundarna endast följdes under 12 timmar av ett dygn, att de inte befann sig i sin hemmiljö, vilket kan vara stressande för hundarna, eller att det finns en skillnad mellan hanar och tikar vilket det syns en tendens till i den här studien. Det är dock viktigt att beakta att antalet deltagande hanhundar i denna studie var få och att det därför är svårt att dra några slutsatser.

Att kortisolnivåerna var högre i morgonprovet innan kastration än i de andra proverna skulle också kunna bero på att omständigheter i miljön påverkat hundarna, till exempel att de inte tränats för urinprovtagning tidigare och därmed blivit stressade vilket skulle kunna ge högre kortisol-koncentration i urinen vid senare provtagningar. Bland tikägarna angav en att hunden blivit skrämmd vid provtagningstillfället på morgonen innan kastrationen och från en av tikarna togs provet utanför kliniken, alltså inte i hemmiljö. Fler provtagningstillfällen före kastrationen skulle kunna ge hundarna möjlighet att vänja sig vid provtagningen och därmed minska inverkan av eventuell stress på kortisolnivåerna. En stresseffekt av provtagning per se bör dock betraktas som liten eftersom det tar relativt lång tid innan kortisolkoncentrationen ökar i urin efter en ökning av koncentrationen i blodet (Schatz & Palme, 2001).

Tidigare studier på hundar har inte kunnat påvisa några skillnader i kortisolnivåer mellan kastrerade och intakta hundar (Frank *et al.*, 2003; Mongillo *et al.*, 2014). I dessa studier hade det gått längre tid mellan kastration och provtagning jämfört med den här studien och det är möjligt att hormonnivåerna skiljer sig åt beroende på hur lång tid det har gått efter kastration. I studierna av Frank *et al.* (2003) och Mongillo *et al.* (2014) var det, till skillnad från den här studien, inte samma individer som provtogs före och efter kastration och det är möjligt att eventuella skillnader i kortisolnivåer kan döljas av stora individuella variationer. Reimers *et al.* (1990) beskrev att kortisolnivåer skiljer sig mellan hundar av små och stora raser. Montoya *et al.* (2012) beskriver i sin review-artikel en antagonistisk interaktion mellan hypotalamus-hypofys-gonad-axeln och hypotalamus-hypofys-binjurebark-axeln hos män samt att denna interaktion förmodligen ser annorlunda ut hos kvinnor. Huruvida gonadernas och binjurebarkens hormoner interagerar hos hundar samt om det skiljer sig mellan hanar och tikar är oklart men en interaktion mellan dem skulle kunna orsaka förändrade kortisolnivåer hos hundar efter kastration.

Huruvida hundarnas beteende har förändrats under tiden efter kastrationen är svårt att dra slutsatser kring eftersom det är en relativt liten och heterogen grupp hundar och för att beteendet hos hundar kan variera mycket dels mellan olika individer och raser men också hos samma individ vid olika tillfällen. Enkäten C-BARQ (Hsu & Serpell, 2003) som har använts i den här studien har tagits fram för att låta hundägare besvara frågor om hundens beteende de senaste månaderna men i den här studien var ägarna ombedda att besvara enkäterna efter kastrationen med hänsyn till sin hunds beteende den senaste veckan. Därmed kan enskilda situationer ha påverkat resultaten mer jämfört med om hundarnas beteende skulle ha bedömts utifrån de senaste månaderna. Det bör även tas hänsyn till att ägarna kan ha påverkats av egna förväntningar eller ha börjat reflektera över hundens beteende på ett annat sätt efter att de svarat på enkäten första gången.

Enligt sammanställningen av beteendeenkäterna som hundarnas ägare besvarat ses dock vissa intressanta tendenser. Ingen av hundarna har uppvisat minskad tendens till närhetssökande beteende gentemot ägaren eller andra människor och nästan hälften av hundarna verkar visa en ökning av närhetssökande beteende. Hur socialitet och närhetssökande beteende påverkas av kastration hos hundar verkar inte vara särskilt undersökt i tidigare studier.

Gällande lekfullhet och aktivitetsnivå hos hundarna så tyder resultaten på att det inte har minskat hos någon av tikarna och att det inte har ökat hos någon av hanhundarna. Bland tikarna är det ungefär hälften som visar på en ökning av lekfullhet och aktivitetsnivå och bland hanhundarna verkar lekfullheten ha minskat hos två av tre och aktivitetsnivån hos en av tre. Salmeri *et al.* (1991) kom fram till att kastrerade hundar hade högre aktivitetsnivå än intakta hundar medan Starling *et al.* (2013) beskrev att intakta hundar hade mer framåtanda än kastrerade hundar. I andra studier har hanhundsägare angett att deras hundar blivit mindre aktiva efter kastration (Maarschalkerweerd *et al.*, 1997; Andersson & Linde-Forsberg, 2002) men eftersom dessa studier inte inkluderade någon kontrollgrupp går det inte att utesluta att hundägarnas förväntningar kan ha påverkat deras bedömning eller att förändringarna beror på ökad ålder hos hundarna. Att sju av tio hundägare i den här studien hoppades på eller var oroliga över att deras hund skulle bli lugnare efter kastrationen ger en antydning om att detta är

en ganska vanlig uppfattning. Möjligen är det vanligare med sänkt aktivitetsnivå hos hanhundar än hos tikar efter kastration och väldigt få studier tyder på att tikar skulle bli mindre aktiva efter kastrering.

Om kastrering leder till sänkta kortisolnivåer hos hundar, som materialet i den här studien antyder, så kan det antas att även hundarnas beteende påverkas. Höga kortisolnivåer hos hundar är förknippat med stress, rädsla (Hydbring-Sandberg *et al.*, 2004) och osäkerhet (Carrier *et al.*, 2013). Även fysisk aktivitet anses vara förknippat med förhöjda kortisolnivåer vilket inte kan förklara varför aktivitetsnivån verkade öka hos tikarna i den här studien samtidigt som kortisolnivåerna blev lägre. Om de sänkta kortisolnivåerna har ett samband med minskad stress, rädsla och osäkerhet hos tikarna skulle det dock kunna förklara att de verkade bli mer aktiva och lekfulla. En annan möjlig förklaring kan vara att tikarna fick mindre motion under en tid efter ingreppet. I den här studien var minskningen av kortisolkoncentration tydligast hos tikarna och det var även tikarna som verkade få högre aktivitetsnivå och bli mer lekfulla. Montoya *et al.* (2012) framhåller att höga kortisolnivåer hos människor är starkt förknippat med socialt undvikande. Hundarna i den här studien verkade visa ett ökat närhetssökande beteende efter kastrationen vilket skulle kunna ha ett samband med sänkta kortisolnivåer.

Två av tikarna i den här studien kastrerades av medicinsk orsak, varav en av dem hade förändringar i livmodern och därmed kan kastrationen ha haft påverkan på beteende och hormonnivåer som inte skulle ses efter kastration hos en kliniskt frisk tik. Optimalt vore att enbart inkludera friska hundar men resultaten från de tikar som kastrerades av medicinsk orsak verkade inte särskilja sig från de tikar som ansågs vara friska.

Rosado *et al.* (2010) kunde påvisa att aggressiva hundar hade högre kortisolnivåer i blodet än hundar som inte var aggressiva. I en review-artikel om aggressivitet hos människor skriver författarna dock att höga kortisolnivåer kan motverka aggressivitet och att en hög testosteron/kortisolkvot är förknippat med aggressivt beteende (Montoya *et al.*, 2012). Hur testosteron/kortisolkvoten påverkar aggressivitet hos hundar är oklart men om förhållandena liknar dem som verkar gälla hos människor så skulle sänkta kortisolnivåer efter kastration kanske inte höja testosteron/kortisolkvoten hos hanhundar som har beskrivits få lägre testosteronnivåer efter kastration (Frank *et al.*, 2003; de Gier *et al.*, 2011). Hos tikar verkar dock sänkningen av testosteronnivåer efter kastration vara mindre uttalad än hos hanhundar (de Gier *et al.*, 2011) och därmed skulle sänkta kortisolnivåer efter kastration kunna leda till en högre testosteron/kortisolkvot med en ökad risk för aggressivt beteende. Ett flertal studier framhåller att vissa former av aggressivitet är vanligare hos kastrerade tikar än hos intakta (Wright & Nesselrote, 1987; O'Farell & Peachey, 1990; Guy *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2006).

Inga signifikanta skillnader av serotoninkoncentrationer i urin hos hundarna före och efter kastration kunde påvisas i denna studie, men det syntes dock en tendens till ökade serotoninivåer hos tikarna efter kastration. Låga serotoninivåer har förknippats med aggressivitet hos hundar (Çakiroğlu *et al.*, 2007; Rosado *et al.*, 2010; Leon *et al.* 2012) och serotoninssystemet anses påverka humöret. Därmed skulle förhöjda serotoninkoncentrationer och ökat närhetssökande, ökad lekfullhet och aktivitetsnivå som tikarna i den här studien tenderade att visa upp kunna ha ett samband. Ökade serotoninivåer efter kastration motsägs

dock i studien av Park *et al.* (2014) som, bland överviktiga hundar, kunde påvisa lägre serotoninnivåer hos kastrerade hundar än hos intakta.

Sammanfattningsvis så visade den här studien att kortisolnivåerna var lägre efter kastration än före hos de sju tikar som studerades. I materialet syntes tendenser till ökade serotoninnivåer hos tikarna efter kastration samt tendenser till förändringar i tikarnas beteende i form av ökat kontaktsökande, ökad aktivitetsnivå och ökad lekfullhet under de fyra första veckorna efter kastrationen. Att utifrån förändringar i hormonkoncentrationer kunna förutsäga vad effekterna blir på hundarnas beteende är mycket svårt eftersom det behövs mer forskning på samverkan mellan hormoner och beteende. Det vore intressant att se liknande studier på ett större antal hundar (inklusive fler hanhundar) och mer homogena grupper avseende ras och ålder, med uppföljning över en längre tid och med mer utförliga beteendestudier.

TACK

Tusen tack till de hundägare som har engagerat sig, lagt ner tid och låtit sina hundar delta i studien. Ett stort tack till Universitetsdjursjukhuset vid SLU, Hellströms Veterinärpraktik, Rembackens Djurklinik, Uppsala Veterinärmottagning och Årsta Djurklinik för trevligt bemötande och hjälp med att rekrytera hundar till studien. Biomedicinska analytikern Gunilla Ericson-Forslund vill författaren tacka för arbetet med analyserna och de pedagogiska insatserna kring dessa. Hjärtligt tack även till handledare Eva Hydbring-Sandberg och biträdande handledare Odd Höglund som med stort stöd och engagemang gjort detta examensarbete roligt att utföra.

REFERENSER

- Agria (2013). *Hundar, katter och andra sällskapsdjur 2012*.
<http://www.agria.se/images/pdf/se-press-scb-undersokning-hundar-katter-och-andra-sallskapsdjur-2012.pdf> [2015-02-03]
- Amat, M., Le Brech, S., Camps, T., Torrente, C., Mariotti, V.M., Ruiz, J.L. & Manteca, X. (2013). Differences in serotonin serum concentration between aggressive English cocker spaniels and aggressive dogs of other breeds. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research*, 8:19-25.
- Andersson, A. & Linde-Forsberg, C. (2002). Castration and progestagen treatment of male dogs, Part 2. *European Journal of Companion Animal Practice*, 12:178-185.
- Bladh, E. (2011). *Fysiologi och beteende hos golden retriever i hemmiljö och under en testsituation*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi/Husdjursagronom (Examensarbete ospecificerat)
- Borchelt, P.L. (1983). Aggressive-behavior of dogs kept as companion animals – classification and influence of sex, reproductive status and breed. *Applied Animal Ethology*, 10:45-61.
- Borrow, A.P. & Cameron, N.M. (2014). Estrogenic mediation of serotonergic and neurotrophic systems: Implications for female mood disorders. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 54:13-25.
- Çakiroğlu, D., Meral, Y., Sancak, A.A. & Cifti, G. (2007). Relationship between the serum concentrations of serotonin and lipids and aggression in dogs. *Veterinary Record*, 161:59-61.
- Carrier, L.O., Cyr, A., Anderson, R.E. & Walsh, C.J. (2013). Exploring the dog park: Relationships between social behaviours, personality and cortisol in companion dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 146:96-106.
- Castillo, V.A., Blatter, M.F., Cabrera, Gomez, N.V., Sinatra, V., Gallelli, M.F. & Ghersevich, M.C. (2009). Diurnal ACTH and plasma cortisol variations in healthy dogs and in those with pituitary-dependent Cushing's syndrome before and after treatment with retinoic acid. *Research in Veterinary Science*, 86:223-229.
- Colliard, L., Ancel, J., Benet, J. J., Paragon, B. M. & Blanchard, G. (2006). Risk factors for obesity in dogs in France. *Journal of Nutrition*, 136:1951-1954.
- de Gier, J., Buijtelts, J. J. C. W. M., Albers-Wolthers, C. H. J., Oei, C. H. Y., Kooistra, H. S. & Okkens, A. C. (2012). Effects of gonadotropin-releasing hormone administration on the pituitary-gonadal axis in male and female dogs before and after gonadectomy. *Theriogenology*, 77:967-978.
- Eijsbouts, A.M.M., Kempers, M.J.E., Kramer, R.S.A., Hopman, M.T.E., Van Den Hoogen, F.H.J., Laan, R.F.J.M., Hermus, A.R.M.M., Sweep, F.C.G.J. & Van De Putte, L.B.A. (2009). Effect of naproxen on the hypothalamic-pituitary- adrenal axis in healthy volunteers. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 67:22-28.
- Frank, L.A., Rohrbach, B.W., Bailey, E.M., West, J.R. & Oliver, J.W. (2003). Steroid hormone concentration profiles in healthy intact and neutered dogs before and after cosyntropin administration. *Domestic Animal Endocrinology*, 24:43-57.
- Guy, N.C., Luescher, U.A., Dohoo, S.E., Spangler, E., Miller, J.B., Dohoo, I.R. & Bate, L.A. (2001). Demographic and aggressive characteristics of dogs in a general veterinary caseload. *Applied Animal Behaviour Science*, 74:15-28.

- Hart, B.L. (2001). Effect of gonadectomy on subsequent development of age-related cognitive impairment in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219:51-56.
- Hedhammar, Å., Egenvall, A., Olson, P., Sallander, M., Uddman, U. & Bonnett, B. (1999). Redovisning av projektresultat Hund i Sverige. *Svensk Veterinärtidning*, 51:355-362.
- Hopkins, S.G., Schubert, T.A. & Hart, B.L. (1976). Castration of adult male dogs – Effects on roaming, aggression, urine marking and mounting. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 168:1108-1110.
- Hsu, Y.Y. & Serpell, J.A. (2003). Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223:1293.
- Hydbring-Sandberg, E., von Walter, L.W., Höglund, K., Svartberg, K., Swenson, L. & Forkman, B. (2004). Physiological reactions to fear provocations in dogs. *Journal of Endocrinology*, 180:439-448.
- Kim, H.H., Yeon, S.C., Houpt, K.A., Lee, H.C., Chang, H.H. & Lee, H.J. (2006). Effects of ovariectomy on reactivity in German Shepherd dogs. *Veterinary Journal*, 172:154-159.
- Le Boeuf, B.J. (1970). Gopulatory and aggressive behavior in the prepuberally castrated dog. *Hormones and Behavior*, 1:127-136.
- Lefebvre, S.L., Yang, M., Wang, M., Elliott, D.A., Buff, P.R. & Lund, E.M. (2013). Effect of age at gonadectomy on the probability of dogs becoming overweight. *Javma-Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243:236-243.
- Leon, M., Rosado, B., Garcia-Belenguer, S., Chacon, G., Villegas, A. & Palacio, J. (2012). Assessment of serotonin in serum, plasma, and platelets of aggressive dogs. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research*, 7:348-352.
- Lisberg, A.E. & Snowdon, C.T. (2011). Effects of sex, social status and gonadectomy on countermarking by domestic dogs, *Canis familiaris*. *Animal Behaviour*, 81, 757-764.
- Maarschalkerweerd, R.J., Endenburg, N., Kirpensteijn, J. & Knol, B.W. (1997). Influence of orchietomy on canine behaviour. *Veterinary Record*, 140:617-619.
- Mao, J., Xia, Z., Chen, J. & Yu, J. (2013). Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Preventive Veterinary Medicine*, 112:438-442.
- Mongillo, P., Prana, E., Gabai, G., Bertotto, D. & Marinelli, L. (2014). Effect of age and sex on plasma cortisol and dehydroepiandrosterone concentrations in the dog (*Canis familiaris*). *Research in Veterinary Science*, 96:33-38.
- Montoya, E.R., Terburg, D., Bos, P.A. & Van Honk, J. (2012). Testosterone, cortisol, and serotonin as key regulators of social aggression: A review and theoretical perspective. *Motivation and Emotion*, 36:65-73.
- Neilson, J.C., Eckstein, R.A. & Hart, B.L. 1997. Effects of castration on problem behaviors in male dogs with reference to age and duration of behavior. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211:180-.
- O'Farell, V. & Peachey, E. 1990. Behavioural effects of ovariohysterectomy on bitches. *Journal of Small Animal Practice*, 31:595-598.
- Park, H.J., Lee, S.E., Oh, J.H., Seo, K.W. & Song, K.H. (2014). Leptin, adiponectin and serotonin levels in lean and obese dogs. *Bmc Veterinary Research*, 10:113.

- Rang, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M., Flower, R.J. & Henderson, G. (2012). *Rang and Dale's Pharmacology*. 7. ed. Elsevier.
- Reimers, T.J., Lawler, D.F., Sutaria, P.M., Correa, M.T. & Erb H.N. (1990). Effects of age, sex, and body size on serum concentrations of thyroid and adrenocortical hormones in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 51:454-457.
- Rosado, B., Garcia-Belenguer, S., León, M., Chacón, G., Villegas, A. & Palacio, J. (2010). Blood concentrations of serotonin, cortisol and dehydroepiandrosteron in aggressive dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 123:124-130.
- Salmeri, K. R., Bloomberg, M. S., Scruggs, S. L. & Shille, V. (1991). Gonadectomy in immature dogs – effects on skeletal, physical, and behavioral-development. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198:1193-1203.
- Schatz, S. & Palme, R. (2001). Measurement of fecal cortisol metabolites in cats and dogs: A non-invasive method for evaluating adrenocortical function. *Veterinary Research Communications*, 25:271-287.
- Serpell, J. A. & Hsu, Y. Y. (2005). Effects of breed, sex, and neuter status on trainability in dogs. *Anthrozoos*, 18:196-207.
- Sjaastad, O.V., Sand, O. & Hove, K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. 2. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Spain, C.V., Scarlett, J.M. & Houpt, K.A. (2004). Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224:380-387.
- Starling, M.J., Branson, N., Thomson, P.C. & McGrevy, P.D. (2013). Age, sex and reproductive status affect boldness in dogs. *Veterinary Journal*, 197:868-872.
- Svensk författningssamling, djurskyddsförordning (SFS 1988:539)
http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Djurskyddsförordning-1988539_sfs-1988-539/ [2015-02-03]
- Vucinic, M., Radisavljevic, K., Radeski, M. & Ostovic, M. (2013). Influence of breed, gender, reproductive status and origin on noise related fears in the Belgrade population of dogs. *Acta Veterinaria-Beograd*, 63:453-461.
- Wirant, S.C. & McGuire, B. (2004). Urinary behavior of female domestic dogs (*Canis familiaris*): influence of reproductive status, location, and age. *Applied Animal Behaviour Science*, 85:335-348.
- Wright, J.C. & Nesselrote, M.S. (1987). Classification of behavior problems in dogs – distributions of age, breed, sex and reproductive status. *Applied Animal Behaviour Science*, 19:169-178.
- Zink, M.C., Farhody, P., Elser, S.E., Ruffini, L.D., Gibbons, T.A. & Rieger, R.H. (2014). Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *Javma-Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244:309-31.

APPENDIX 1

Nedan presenteras de frågor och svarsalternativ som hundägarna besvarade en gång per vecka vid fyra tillfällen efter deras hund kastrerats. Hundägarna besvarade enkäterna elektroniskt och kunde ”klicka i” sitt svarsalternativ på de frågor som inte skulle besvaras med fri text. Frågorna om hundarnas beteende är hämtade från enkäten C-BARQ (Hsu & Serpell, 2003) och översatta till svenska. Markering med * efter ett påstående innebär att svarsalternativen var desamma som för frågan ovanför.

Beteendefysiologi hos kastrerade hundar- Examensarbete ht 2014

Formuläret är tänkt att fyllas i vid 5 tillfällen (samma dagar som du samlar urinprov från Din hund), det vill säga; Samma dag som kastrationen, 1 vecka efter kastrationen samt vid 2, 3, och 4 veckor efter kastrationen. Stort tack för Din tid!

Uppgifter om Din hund

Ange det kodnummer som Din hund har tilldelats i undersökningen:

Är din hund en hane eller tik?

Hane

Tik

Antal veckor efter kastrering

(Om hunden ännu inte blivit kastrerad är antal veckor 0, om hunden blev kastrerad för 1 vecka sedan så kryssar du i 1, etc..)

0

1

2

3

4

Frågor om Din hunds beteende

Din hunds beteende senaste veckan

Verkar uppmärksam/lyssna noga på allt du säger eller gör

0 (aldrig)

1 (sällan)

2 (ibland)

3 (ofta)

4 (alltid)

Lättdistraherad av intressanta synintryck, ljud eller dofter*

Brukar sitta nära eller i fysisk kontakt med dig (eller andra) när du sitter ner*

Vill ivrigt och på ett vänligt sätt gå fram till vuxna utanför hemmet*

Vill ivrigt och på ett vänligt sätt gå fram till andra hundar utanför hemmet*

Lekfull, ”valpig”, stöjar runt*

Aktiv, energisk, alltid i rörelse*

Min hund uppskattar att äta godbitar (som korv eller köttbullar)*

Min hund brukar “blåsa upp sig” (göra sig stor, höja svansen) då den ser andra hundar på avstånd*

Min hund brukar sprätta efter att den kissat*

Frågor om aggressiva beteenden senaste veckan

Hundar kan då och då visa någon form av aggressivt beteende. Typiska tecken på måttlig grad av aggressivitet kan vara skällande, morrande och blottande av tänder, medan mer allvarlig aggressivitet ofta innefattar nafsande, utfall, bitande och/eller bitförsök.

Genom att markera en siffra på följande 5-gradiga skala (0=ingen aggressivitet, 4=allvarlig aggressivitet) kan du beskriva din egen hunds typiska beteende vid olika omständigheter under den senaste veckan.

Din hunds beteende senaste veckan

Då en för hunden okänd vuxen person går fram mot din kopplade hund under promenad/motionering

0 (Ingen aggression)

1

2

3

4 (Allvarlig aggression)

Då en familjemedlem går fram till hunden medan den äter*

Då en okänd hanhund går fram till din kopplade hund under promenad/motionering*

Då en okänd tik går fram till din kopplade hund under promenad/motionering*

Frågor om rädsla och ängslighet senaste veckan

Hundar visar ibland tecken på ängslighet eller rädsla då den utsätts för vissa ljud, händelser, personer eller situationer. Typiska tecken på låg eller måttlig rädsla är undvikande av ögonkontakt, undvikande av det skrämmande objektet; hopkrupen eller nedhukad ställning med låg svansställning eller svansen mellan benen; gnälla eller gny, låst kroppsställning och skakningar eller darrningar. Mycket stor rädsla karaktäriseras av överdriven hopkrupenhet och/eller kraftfulla försök att fly, dra sig undan eller gömma sig, bort från det som skrämmer hunden.

Genom att använda följande 5-gradiga skala (0=Ingen rädsla, 4=Mycket stor rädsla) kan du beskriva din egen hunds typiska beteende under den senaste veckan i följande situationer:

Din hunds beteende senaste veckan

Då en för hunden okänd vuxen person går fram till hunden då ni befinner er utanför hemmet

0 (Ingen rädsla/ängslighet)

1

2

3

4 (Mycket stor rädsla)

Vid höga eller plötsliga ljud (ex. dammsugare, bil som baktänder, tryckluftsborr, föremål som tappas)*

Som reaktion på udda eller okända föremål på eller nära trottoaren (ex. skräp, plastpåsar eller flaggor/vimplar som slår i vinden)*

Då en okänd hund av samma eller större storlek kommer fram*

Då en okänd hund av mindre storlek kommer fram*

Särskilda händelser i hundens miljö och rutiner senaste dygnet innan urinprovtagning

Ange här om något särskilt har inträffat senaste dygnet innan provtagningen som kan påverka resultatet, t ex om hunden har blivit ordentligt skrämmd, om den har tränats eller motionerats ovanligt mycket eller lite, om hemmiljön är annorlunda osv. Allt som kan påverka det fysiologiska resultatet är värt att notera.

Särskilda händelser i hundens miljö och rutiner senaste veckan

Om något särskilt händer mellan första och sista provtagningen, t ex hunden blir sjuk eller skadad, ni flyttar, får en ny familjemedlem, vardagsrutinerna ändras etc. så vill vi gärna att Du antecknar det också för att vi ska kunna bedöma om det är något annat än kastrationen som kan påverka eventuella fysiologiska förändringar. Om hunden inleder/ändrar/avslutar medicinering under veckan är också viktigt att ange, t ex smärtlindrande behandling efter kastration.