



# Smärtlindring hos kalv efter avhorning

*En beteendestudie där effekten av meloxikam som postoperativ analgesi utvärderas*

**Anna Hillström**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap

Examensarbete 2005:24  
ISSN 1652-8697  
Uppsala 2005

# **Smärtlindring hos kalv efter avhorning**

*En beteendestudie där effekten av meloxikam som  
postoperativ analgesi utvärderas*

**Anna Hillström**

**Handledare: Stefan Alenius  
Inst. för kliniska vetenskaper**

**Biträdande handledare: Carina Ingvast Larsson  
Inst. för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap**



## Innehållsförteckning

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<i>Bakgrund och syfte .....</i>	<i>5</i>
<i>Smärtrelaterade beteenden.....</i>	<i>6</i>
<i>Icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel (NSAID).....</i>	<i>8</i>
<b>MATERIAL OCH METOD .....</b>	<b>9</b>
<i>Djur .....</i>	<i>9</i>
<i>Genomförande .....</i>	<i>10</i>
<i>Beteendeobservationer .....</i>	<i>10</i>
<i>Allmäntillstånd och villighet att låta sig klappas .....</i>	<i>11</i>
<i>Statistisk analys .....</i>	<i>12</i>
<b>RESULTAT.....</b>	<b>13</b>
<i>Beteendeobservationer .....</i>	<i>13</i>
<i>Allmäntillstånd .....</i>	<i>16</i>
<i>Villighet att låta sig klappas.....</i>	<i>16</i>
<i>Tillväxt.....</i>	<i>18</i>
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>18</b>
<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>22</b>
<b>REFERENSER .....</b>	<b>23</b>
<b>TACK .....</b>	<b>25</b>

## **Abstract**

In this study, 29 calves were dehorned by heat cauterisation at the age of 1 to 8 weeks. Before the procedure, the calves were given local anaesthetic but were not sedated. In connection with the dehorning, 14 calves were given the non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) meloxicam and 15 calves were given placebo. During the following three days behavioural studies were performed to investigate if the different treatments had any effect on the calves' postoperative behaviour.

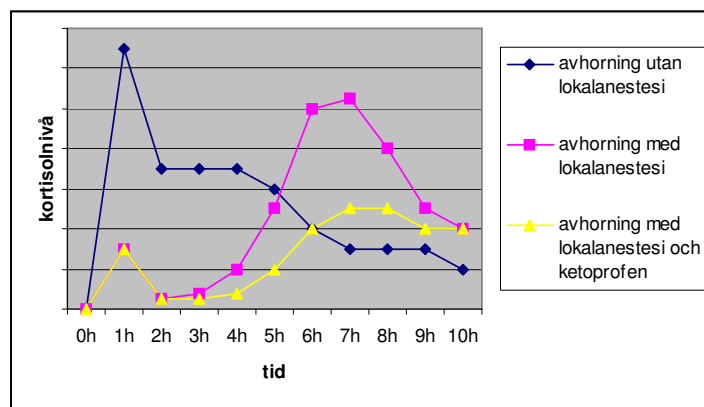
Head shakes, head rubs, kicks and ear flicks were studied, as earlier studies have shown that an increase in these behavioural patterns suggests postoperative pain. General shyness and willingness to be patted on the head was also studied, as well as general condition and growth.

The results show that calves treated with meloxicam demonstrate less pain related postoperative behavioural patterns than the calves treated with placebo ( $p < 0,05$ ). Moreover, the calves treated with meloxicam were less shy and more willing to be patted on the head. In conclusion, treating calves with meloxicam in connection with dehorning increases their well being after the procedure.

# Inledning

## Bakgrund och syfte

Kalvar avhornas för att de ska bli lättare att hantera som vuxna (Grøndahl-Nielsen et al., 1999) och för att djur med horn är mer utrymmeskrävande än djur utan horn (Faulkner & Weary, 2000). Den metod som oftast används i Sverige är avhorning med elektriskt brännjärn vid 1-8 veckors ålder. Området vid hornanlagen är rikligt innerverat (Taschke & Folsch, 1997) och flera studier har visat att avhorning utan lokalbedövning orsakar smärta (Morisse, Cotte & Huonnic, 1995; Graf & Senn, 1999; Grøndahl-Nielsen et al., 1999). I Sverige måste kalvar alltid lokalbedövas innan de avhornas (SFS 2004:723). När lokalbedövningens verkan upphör efter cirka 2-3 timmar (Link & Smith, 1956) upplever kalvarna dock en postoperativ smärta (Petrie et al., 1996; McMeekan et al., 1998a; McMeekan et al., 1998b; Sylvester et al., 1998; Graf & Senn, 1999; Grøndahl-Nielsen et al., 1999; McMeekan et al., 1999; Faulkner & Weary, 2000; Sutherland et al., 2002). De metoder man använt sig av för att studera den postoperativa smärtan är mätning av kortisolstegring i serum och/eller beteendestudier. Sutherland et al. (2002) och McMeekan et al. (1998b) konstaterar att lokalbedövade kalvar har högre kortisolvärden cirka 5 timmar efter avhorningen än de kalvar som avhorns helt utan bedövning och att denna skillnad kvarstår i flera timmar (figur 1). Författarna menar att lokalbedövning i samband med avhorning inte minskar kortisolstegringen utan endast förskjuter den framåt i tiden. I en annan studie (McMeekan et al., 1998a) förlängde man lokalbedövningens verkan genom att ge en ny injektion med lokalbedövning fyra timmar efter avhorningen. Effekten blev att kortisolstegringen fördröjdes ytterligare, men den försvann inte.



Figur 1. Kortisolnivåer i serum efter avhorning med och utan lokalanestesi samt med lokalanestesi och ketoprofen. Modifierad från McMeekan et al. (1998b) och Sutherland et al. (2002).

Det är inte optimalt att använda kortisolstegring i serum som ett mått på smärta eftersom det finns en variation både individuellt och över dygnet. Dessutom kan även andra stressmoment, förutom smärta, orsaka förändringar i kortisolhalten. Dock samstämmer förändringar i kortisolnivåer väl med de beteendeförändringar man ser hos kalvar och lamm som kastrerats eller svansamputerats (Molony & Kent, 1997).

I tidigare nämnda studier har olika avhorningsmetoder använts, till exempel avhorning med brännjärn eller skärande metod med Barnes tång. Den postoperativa smärtan uppträder efter alla sorters avhorning och beror på att den skadade vävnaden blir inflammerad (McMeekan et al., 1998b). En möjlig förklaring till varför lokalbedövade kalvar har en högre kortisolhalt postoperativt jämfört med de kalvar som avhornats utan bedövning är att de obedövade kalvarna frisätter stora mängder kortisol i samband med avhorningen. Eftersom kortisol är en potent antiinflammatorisk substans dämpas den efterföljande smärtsamma inflammation (McMeekan et al., 1998a).

Laden et al. (1985) har i en studie undersökt om avhorning ger upphov till mer långvariga negativa effekter hos kalvar. I försöket ingick 18 djur där hälften avhornades vid 8 veckors ålder och hälften fungerade som en icke avhornad kontrollgrupp. Kalvarna följdes i fyra veckor och man såg ingen påverkan på tillväxt eller hälsa hos djuren i den avhornade gruppen. Författarna menar att avhorning ger upphov till ett kortvarigt obehag som inte påverkar kalvarna på lång sikt.

För att lindra den postoperativa smärtan kan man administrera ketoprofen, en icke-steroid antiinflammatorisk substans (NSAID) till kalvarna i samband med avhorningen. Detta har visat sig ha effekt både när man genomför beteendestudier (McMeekan et al., 1999; Faulkner & Weary, 2000) och när man mäter kortisolnivåer (Sutherland et al., 2002; Milligan, Duffield & Lissemore, 2004; McMeekan et al., 1998b) postoperativt (figur 1). Cambrand (2004) fick i sitt examensarbete resultat som tydde på att även meloxicam, ett annat NSAID, hade en smärtstillande effekt hos avhornade kalvar. Syftet med denna studie är att ytterligare utvärdera effekterna av meloxicam som postoperativ analgesi åt kalv efter avhorning.

## **Smärtrelaterade beteenden**

Smärta är en obehaglig sensorisk och emotionell upplevelse som gör djuret medvetet om att vävnadsskada har uppstått eller hotar att uppstå (Molony & Kent, 1997). Hur stor smärta ett djur upplever beror inte enbart på det stimuli som påverkar nociceptorerna utan också på andra faktorer, till exempel erfarenhet och emotionellt tillstånd, liksom det finns en individuell variation (Mellor, Cook & Stafford, 2000). Eftersom smärta är en subjektiv upplevelse går den bara att mäta indirekt genom att studera djurs beteende och fysiologi (Molony & Kent, 1997).

Inom humanmedicinen använder man sig av något som kallas visuell analog skala (VAS) för att mäta smärta hos patienter. VAS är en linjal där ena änden är märkt "ingen smärta" och den andra är märkt "maximal smärta". Genom att göra en markering på linjalen får patienten visa hur han/hon upplever sin smärta (Redke, 2000). Welsh et al. (1993) har visat att VAS är användbar även för att mäta smärta hos djur. I ett försök jämfördes resultaten när två observatörer fick gradera hälsa hos får, dels med en numerisk skala från 0 till 4 och dels med hjälp av VAS. Resultatet visade att VAS var en känsligare metod för att bedöma hälsa än den numeriska skalan.

I praktiken är beteendeobservationer det enda sättet för djurskötare och veterinärer att bilda sig en uppfattning om huruvida ett djur har ont eller inte. De beteendeförändringar som ses vid smärta är förlust av normalt beteende, uttryck av nya och ej karaktäristiska beteenden samt beteenden som är till för att minska smärtan eller anpassa djuret till en eventuell funktionsförlust (Hansen, 1997). Sanford et al. (1989) skriver att nötkreatur som har ont blir nedstämda, står med nedsänkt huvud, slutar att putsa sig och visar ointresse för sin omgivning. Ibland gnisslar de tänder och vid svår smärta ses även snabb och ytlig andning. Vid en väl lokaliserad skada kan djuret slicka eller sparka mot det skadade området. Djuren drabbas också av anorexi, viktförlust och nedgång i mjölkproduktion. Det finns dock studier med resultat som tyder på att nötkreatur som har ont kan öka sin aptit istället för tvärtom. Eicher et al. (2000) jämförde i en studie beteendet hos en grupp kvigor som svansamputerades med en grupp intakta djur. De amputerade djuren tillbringade mer tid med att äta än kontrollgruppen. Författarna menar att en ökad foderkonsumtion avspeglar en ökad aktivitet och att detta hos vissa djurarter kan vara ett tecken på milt obehag. Kalvar och lamm som kastreras och svansamputeras ökar sin aktivitet genom att sparka, stampa, rulla runt, hoppa, vifta på svansen och slicka eller bita på det skadade området. Det är svårt att säga på vilket sätt dessa beteenden skulle vara fördelaktiga för djuret, utan de speglar snarare dess rastlösa försök att fly undan det som gör ont. Smärta kan också orsaka passivitet, det vill säga att djuret står eller ligger orörligt för att på så sätt minimera obehaget samt befrämja läkande (Molony & Kent, 1997).

Ett djur kan uppleva smärta även om det inte uppvisar några smärtrelaterade beteenden (Fraser & Broom, 1990). Mekanismerna i nervsystemet för att detektera smärta är likartade hos människa och övriga däggdjur (Fraser & Broom, 1990) och en procedur som är smärtsam för människor bör betraktas som smärtsam även för (högt utvecklade) djur (McKelvey & Hollingshead, 2003). Den evolutionära förklaringen till att djur ibland inte visar att de känner smärta är att vissa bytesdjur haft en fördel av att bete sig så normalt som möjligt även om de har ont, eftersom risken för rovdjursangrepp minskar då. Detta är tydligt hos får, som kan gå och beta bara några minuter efter ingrepp som, med tanke på hur deras nervsystem är uppbyggt, borde vara smärtsamma (Fraser & Broom, 1990).

Tidigare studier har visat att kalvar som avhornats blir aktiva snarare än passiva; man ser hos dessa djur en ökad frekvens av till exempel huvudskakningar, huvudgnuggningar (att gnugga huvudet mot inredningen eller annan kalv),



öronviftningar, svansviftningar och sparkar jämfört med icke avhornande kalvar (Morisse, Cotte & Huonnic, 1995; Graf & Senn, 1999; Gröndahl-Nielsen et al., 1999; McMeekan et al., 1999; Faulkner & Weary, 2000). Den ökade frekvensen av öronviftningar kvarstod i en studie upp till 24 timmar efter avhorningen (Faulkner & Weary, 2000). Övriga beteendeförändringar som noterats är minskat födointag de första 2-4 timmarna efter avhornning (Graf & Senn, 1999; McMeekan et al., 1999), färre sociala beteenden (Morisse, Cotte & Huonnic, 1995) och en ovilja att ”stångas”, det vill säga trycka huvudet mot andra kalvar under lek (Graf & Senn, 1999). Andra studier har dock inte visat någon minskad ätfrekvens eller påverkan på kalvarnas undersökande beteende (Faulkner & Weary, 2000).

### **Icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel (NSAID)**

Den antiinflammatoriska, analgetiska och antipyretiska effekten hos icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel (NSAID) kan förklaras med att NSAID hämmar enzymet cyclooxygenas (COX). Detta enzym medverkar vid bildandet av prostaglandiner och tromboxaner, så kallade prostanoider, från arakidonsyra som i sin tur härrör från fosfolipider. Det finns två varianter av cyclooxygenas, COX-1 och COX-2. COX-1 uttrycks normalt i de flesta av kroppens vävnader och dess prostanoider medverkar till att upprätthålla homeostas. I magsäcken syntetiserar COX-1 prostaglandiner som inhiberar syrasekretion och stimulerar produktionen av mukus och bikarbonat, vilket ger en skyddande effekt på magslemhinnan. COX-2 induceras i inflammatoriska celler när dessa aktiveras och de prostanoider som då bildas påverkar den inflammatoriska processen. De ger en kraftig vasodilatation och potentierar effekten av histamin och bradykinin så att permeabiliteten i kärlen ökar, vilket ger rodnad och svullnad. Dessutom orsakar prostaglandinerna indirekt smärta genom att sensitivisera nervändslut för andra smärtframkallande substanser, till exempel bradykinin. Genom att hämma COX-2 vid inflammation har NSAID en anti-inflammatorisk och analgetisk effekt. Den antipyretiska effekten beror på att bildandet av temperaturförhöjande prostaglandiner i hypothalamus hämmas (Rang, Dale & Ritter, 2001). NSAID verkar antiinflammatoriskt utan att vara immunosupprimerande, vilket är en fördel om man jämför med kortikosteroider (Barragry, 1994). Eftersom NSAID dessutom har en analgetisk effekt bidrar de till ett ökat välbefinnande.

De vanligaste biverkningarna hos människa som behandlas med NSAID är gastrointestinala störningar som dyspepsi, diarré, kräkningar, illamående och magsår. Orsaken till dessa biverkningar är hämningen av COX-1, vilket leder till minskade mängder av skyddande prostaglandiner. Genom att utveckla NSAID med större specificitet för COX-2 behåller man den antiinflammatoriska, analgetiska och antipyretiska effekten men minskar risken för gastrointestinala skador (Rang, Dale & Ritter, 2001). Prostaglandiner bildas även i njurarna men har under normala förhållanden liten betydelse. Dock spelar prostaglandiner en viktig roll i njurarna när renin-angiotensin-aldosteron-systemet aktiveras, till exempel vid uttorkning, genom att de har en vasodilaterande effekt och upprätthåller renalt blodflöde och glomerulusfiltration (Lunell, 2001). Eftersom det är isoformen COX-2 som uttrycks i njurarna har NSAID med COX-2-specificitet samma negativa effekt på njurarna

som övriga NSAID (Brater et al., 2001). Gastrointestinala störningar och risken för njurskador förekommer även hos djur som behandlas med NSAID. Övriga kända biverkningar är hudförändringar, leverpåverkan samt blödningar hos patienter med blödningsrubbingar (Barragry, 1994). Dock händer det ytterst sällan att det i Sverige inrapporteras biverkningar av NSAID på nöt till LäkeMedelsverket. Under 2003 och fram till november 2004 inkom inte en enda sådan rapport (Tjälve, 2004, personligt meddelande).

Meloxicam är ett NSAID som har COX-2-preferens utan att vara COX-2-selektivt. Vid högre doser minskar specificiteten (Plumb, 2002). Meloxicam har en lång halveringstid, 26 timmar hos yngre nötkreatur och 17,5 timmar hos lakterande kor (Fass vet, 2004). Friton et al. (2004) jämförde i en studie effekterna av behandling med meloxicam respektive flunixin meglumine hos nötkreatur med bronkopneumoni. De kliniska parametrar som undersöktes var rektaltemperatur, aptit, andningsfrekvens, hosta, näsflöde, graden av dyspné och allmäntillstånd. Man fann då att en subkutan dos meloxicam kliniskt var lika effektiv som upp till tre dagliga intravenösa doser av flunixin meglumine. Djuren behandlades även med oxytetracyklin.

## **Material och metod**

### **Djur**

I försöket ingick 29 friska SRB-kalvar 1-8 veckor gamla. Könsfördelningen var 17 handjur respektive 12 hondjur och de vägde vid försökets början 42-86 kg med en medelvikt på 60 kg (tabell 1). Försöket genomfördes på Kungsängens gård, SLU, och urvalet av kalvar skedde genom att samtliga djur mellan 1-8 veckor vid tiden för försöket inkluderades i studien. Kalvarna hölls i gruppboxar med 5-13 djur per box. De hade fri tillgång till hö och i varje box fanns en kalvamma och en kraftfoderstation. Kalvarnas intag av mjölk och kraftfoder var individuellt anpassad och styrdes med en transponder i kalvarnas halsband. Femton av kalvarna ingick i ett avvänjningsförsök som genomfördes parallellt med avhorningsstudien, varför inte alla kalvar hade identiska utfodringsrutiner. Studien genomfördes i två omgångar vilket innebar att 15 kalvar avhornades i augusti och 14 kalvar i november.

Tabell 1. *Beskrivning av de kalvar som ingick i försöket.*

Grupp	Antal djur	Antal handjur	Antal hondjur	Medelvikt
Meloxicam	14	8	6	59 kg
Placebo	15	9	6	61 kg
<b>Totalt</b>	29	17	12	60 kg

## Genomförande

Samtliga kalvar i en gruppbox avhornades under samma dag. Nervus cornualis sin et dex bedövades med 3 ml lidokain 2% + adrenalin 36 µg/ml (Lidokel-adrenalin vet.®, Kela) vardera och kalven avhornades 10 minuter senare. Ett elektriskt brännjärn anlades rakt över hornanlaget under 10-15 sekunder för att sedan lutas utåt i en cirkelrörelse under ytterligare 5 sekunder. Vid behov skars hornknoppen av med ett skalpellblad innan avhorningen utfördes. Kalvarna fördelades slumpmässigt så att hälften av kalvarna vid varje avhorningstillfälle (augusti respektive november) erhöll meloxicam (Metacam®, 20 mg/ml, Boehringer Ingelheim Vetmedica) subkutant (2,5 ml/100 kg) och den andra hälften fick placebo i form av natriumklorid 0,9 % (2,5 ml/100 kg) subkutant (tabell 1). Kalvarna vägdes före avhorningen samt två och tre dagar efteråt.

## Beteendebeskrivningar

Beteendestudier utfördes 2, 4, 6, 8, 24, 32, 48 och 56 timmar efter avhorningen med en tidsvariation på ±5 minuter under första dagen och ±15 minuter de två följande dagarna. Dessutom genomfördes tre beteendekontroller dygnet före avhorningen i syfte att framställa normalvärden för de beteenden som studerades. En av dessa kontroller gjordes under förmiddagen, en mitt på dagen och en under eftermiddagen. Samtliga beteendestudier utfördes av en och samma person, som inte hade kännedom om vilka kalvar som behandlats med meloxicam respektive placebo. Varje observationsperiod varade 6 minuter och kalvarna tilläts inte ligga ner under denna tid. Under varje sexminutersperiod registrerades hur många gånger kalven skakade på huvudet, gnuggade på huvudet, viftade på öronen, sparkade eller stampade, putsade sig och åt (tabell 2).

Tabell 2. Definitioner av de beteenden som studerades.

Beteende	Definition
Huvudskakning	Kalven ruskar på huvudet fram och tillbaka.
Huvudgnuggning	Kalven gnuggar huvudet mot inredningen eller mot en annan kalv, eller kliar sig med ett bakben på huvudet. Varje påbörjad 5-sekundersperiod som kalven ägnar sig åt ovanstående beteende räknas som en huvudgnuggning.
Öronviftning	Kalven viftar snabbt fram och tillbaka med ett öra eller båda.
Spark/stampning	Kalven sparkar med ett bakben eller stampar hårt i marken med ett framben.
Putsning	Kalven slänger bak huvudet och slickar sig på kroppen alternativt slickar på ett framben.
Äter kraftfoder/mjök	Kalven går in i kraftfoderstationen eller till kalvammen och äter eller visar intresse för att äta i de fall inget foder tilldelas kalven.

### Allmäntillstånd och villighet att låta sig klappas

För att registrera kalvarnas allmäntillstånd och deras villighet att bli klappade på huvudet användes en visuell analog skala (VAS). VAS utgörs av en 100 mm lång linje där de yttre gränserna har definierats (tabell 3). Bedömningen är subjektiv och innebär att observatören placerar ett kryss längs med linjen (Welsh et al., 1993). Därefter mäter man hur långt in på linjen krysset sitter och får därigenom fram en siffra för varje kalv och mättillfälle.

Tabell 3. Yttre gränser på den visuella analoga skala (VAS) som användes för bedömning av kalvar efter avhorning.

Parameter:	Nedre gräns (0 mm)	Övre gräns (100 mm)
Villighet att låta sig klappas	Gör en kraftig undanmanöver med huvudet.	Står stilla och låter sig klappas.
Allmäntillstånd	Står stilla med hängande huvud utan att visa intresse för att äta, leka eller undersöka sin omgivning.	Pigg, undersöker sin omgivning, leker, äter eller idisslar.

Allmäntillståndet bedömdes 2, 4, 6, 8, 24, 32, 48 och 56 timmar efter avhorningen. Villighet att bli klappad på huvudet undersöktes 5, 9, 24, 32, 48 och 56 timmar efter avhorningen. Det beteende som bedömdes vid huvudklappandet var hur snabbt och hur mycket kalven sänkte på huvudet när den klappades. Veckan före försöket tränades samtliga kalvar i att bli klappade för att de skulle vänja sig vid hanteringen. De kalvar som var alltför skygga för att man skulle kunna komma åt att klappa dem trycktes upp mot en vägg, för att göra undersökningen möjlig. Kalvarna hölls dock inte fast vid själva klappandet utan hade möjlighet att springa därifrån. Det noterades om kalven behövde fångas in inför huvudklappandet.

### Statistisk analys

Födointaget och antalet huvudskakningar, huvudnuggningar, öronviftningar, sparkar/stampningar och putsningar jämfördes mellan kalvar som erhållit meloxicam respektive placebo. Eftersom ovanstående data bestod av diskreta variabler som inte var normalfördelade behandlades de statistiskt med en icke-parametrisk metod. Data från varje observationstillfälle efter avhorningen analyserades med Kruskal-Wallis metod för att utröna om det fanns någon skillnad av antalet utförda beteenden mellan de båda grupperna. Denna undersökning kompletterades med en analys av skillnaden i frekvens av olika beteenden före och efter avhorningen. Anledningen till detta var att det förväntades finnas en individuell variation i hur ofta olika kalvar normalt utförde ett beteende. Medeltalen från de normalvärden som uppmättes vid kontrollobservationerna före avhorningen jämfördes med medeltalen från de värden som uppmättes efter avhorningen. För vardera beteende beräknades med Wilcoxons test om frekvensen ökat, minskat eller var oförändrad inom respektive behandlingsgrupp. Statistisk signifikans ansågs föreligga då  $p < 0,05$ .

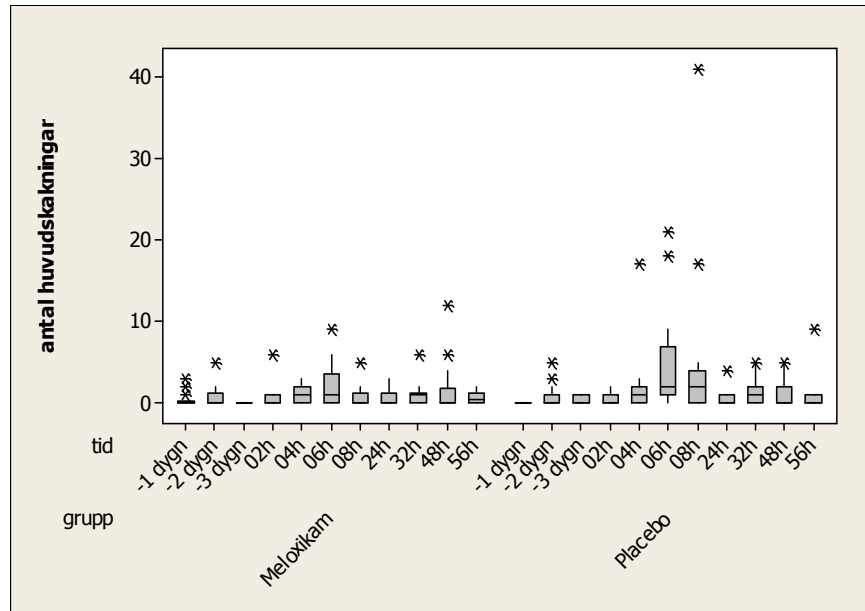
Ett t-test utfördes för att bedöma om det fanns någon statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna beträffande hur villiga kalvarna var att bli klappade på huvudet. Det förutsattes att samtliga djur skulle stå nästan helt stilla och låta sig klappas på huvudet före avhorningen (>95 mm enligt VAS) och om så inte var fallet med något eller några djur skulle hänsyn tas till detta i den statistiska beräkningen.

Data om hur många djur som efter avhorningen behövde infångas för att man skulle kunna klappa dem på huvudet behandlades statistiskt med ett chi-2-test. Det finns en individuell variation beträffande hur skygg en kalv är vilket påverkar om den måste infångas eller inte. För att inte få missvisande resultat togs därför hänsyn till hur kalvarna betett sig vid kontrollerna före avhorningen. Samtliga kalvar som behövde infångas redan före ingreppet exkluderades från de statistiska beräkningarna för denna parameter.

## **Resultat**

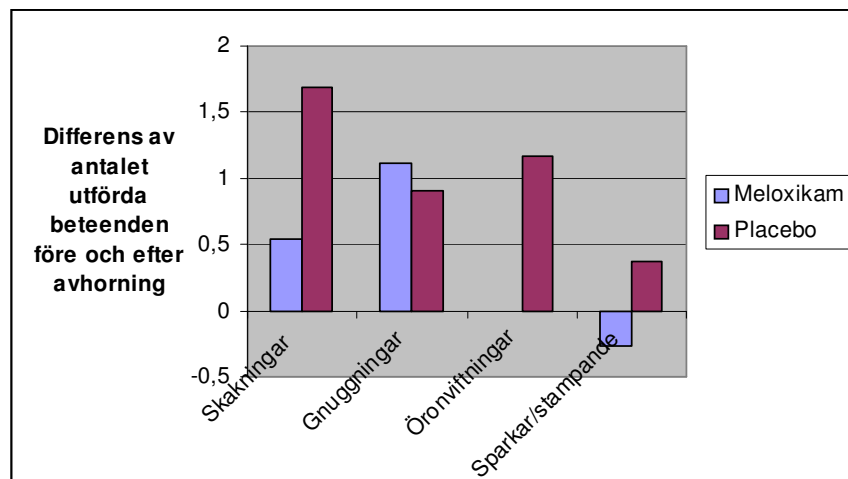
### **Beteendeobservationer**

Kalvarna i både meloxicam- och placebogrupperna skakade signifikant mer på huvudet efter avhorningen än de gjorde före ingreppet ( $p=0,028$  respektive  $p=0,002$ ). Differensen av antalet utförda huvudskakningar före och efter avhorningen beräknades för varje kalv. Man fann då att de kalvar som tillhörde placebogruppen skakade signifikant mer på huvudet än kalvarna i meloxicamgruppen under den första dagens observationer ( $p=0,011$ ). Även när den absoluta frekvensen huvudskakningar jämfördes mellan de båda grupperna uppnåddes en statistisk signifikans 8 timmar efter avhorningen ( $p=0,032$ ) (figur 2). Några enstaka djur hade vid upprepade tillfällen extremt höga värden och representeras av stjärnor i figur 2.



Figur 2. Boxplot över antal huvudskakningar per observationstillfälle. Enstaka kalvar svarade för extremt höga värden. Dessa värden åskådliggörs som stjärnor. n=29

Frekvensen av huvudnuggningar ökade signifikant hos samtliga kalvar efter avhorningen ( $p < 0,001$ ), men inga skillnader fanns mellan meloxicam- och placebogruppen. Kalvarna som erhållit placebo viftade mer på öronen efter avhorningen än de gjorde före ( $p = 0,050$ ) och utförde fler sparkar/stampningar ( $p = 0,020$ ), till skillnad från de kalvar som behandlats med meloxicam. I figur 3 och tabell 4 åskådliggörs differensen av utförda beteenden före och efter avhorningen. Putsningsbeteendet förändrades inte hos kalvarna i någon av grupperna efter avhorningen jämfört med före. Hur ofta kalvarna åt varierade kraftigt mellan de olika observationerna, dock utan att något mönster kunde urskiljas.



Figur 3. Differens av antalet utförda beteenden före och efter avhorningen. Medelvärden av antalet utförda beteenden före avhorningen har subtraherats från medelvärdet av antalet utförda beteenden efter avhorningen. I de fall kalvarna utförde beteendet lika många gånger före och efter avhorningen erhöles värdet 0. Utfördes beteendet fler gånger efter avhorningen än före erhöles ett positivt tal. Utfördes beteendet färre gånger efter avhorningen än före erhöles ett negativt tal. n=29

Tabell 4. Differens av antalet utförda beteenden före och efter avhorningen. Medelvärdet av antalet utförda beteenden före avhorningen har subtraherats från medelvärdet av antalet utförda beteenden efter avhorningen.  $x$ =medelvärde  $s$ =standardavvikelse  $n=29$

Beteende för vilket differens beräknats	Meloxicam		Placebo	
	$x$	$s$	$x$	$s$
Huvudskakningar	0,58	1,06	1,69	2,37
Huvudgnuggningar	1,11	1,01	0,90	1,01
Öronviftningar	-0,03	2,08	1,17	1,97
Sparkar/stampande	-0,27	0,76	0,38	1,03



## Allmäntillstånd

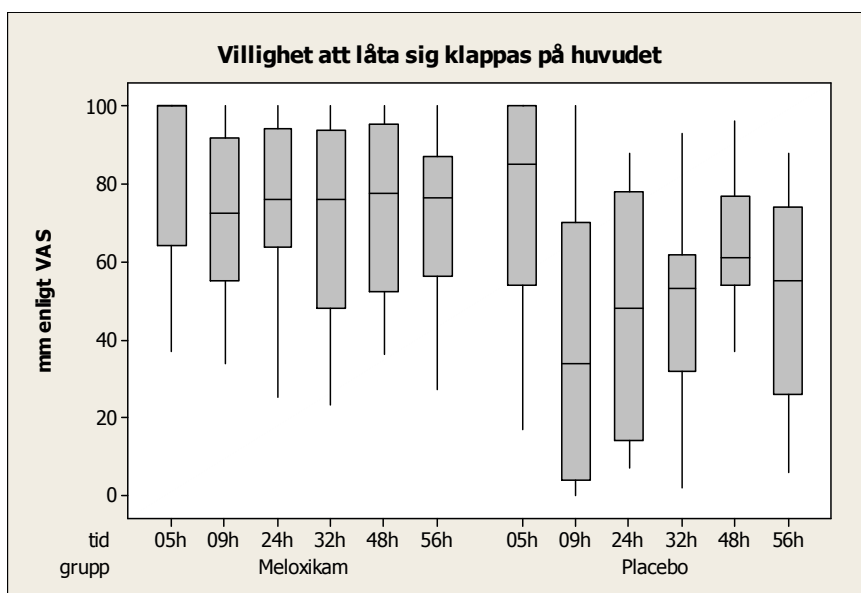
Tre kalvar hade ett lindrigt påverkat allmäntillstånd vid någon av kontrolltidpunkterna före avhorningen, men eftersom de ansågs vara friska vid avhorningsstillfället inkluderades de i studien. Två av dessa kalvar, varav en var i meloxicam- och en i placebogruppen, hade nedsatt allmäntillstånd efter avhorningen vid tre observationstillfällen vardera. Sannolikt berodde det försämrade allmäntillståndet hos dessa två djur inte enbart på att de avhornats, varför de exkluderades från den statistiska beräkningen för denna parameter. Bortsett från dessa två kalvar hade fem djur i placebogruppen nedsatt allmäntillstånd efter avhorningen (tabell 5). Det lägsta värdet som registrerades bland dessa var efter 8 timmar då en kalv uppmättes till 77 mm enligt VAS. I meloxicamgruppen bedömdes samtliga kalvar ha ett allmäntillstånd som var helt utan påverkan. Data behandlades statistiskt med Fishers exakta test och skillnaden mellan placebo- och meloxicamgruppen var signifikant ( $p=0,041$ ).

Tabell 5. Kalvar med nedsatt allmäntillstånd. Ett djur bedömdes ha nedsatt allmäntillstånd vid både 6h och 8h. Endast de djur som ej hade påverkat allmäntillstånd före avhorningen har inkluderats.  $n=5$

Tid efter avhorning	Antal kalvar med nedsatt allmäntillstånd
2h	1
6h	1
8h	3
24h	1

## Villighet att låta sig klappas

Tre kontroller av hur villiga kalvarna var att låta sig klappas på huvudet utfördes före avhorningen. Samtliga kalvar hamnade då på den övre gränsen enligt VAS, motsvarande 100 mm, vid minst två av kontrolltillfällena. Endast en kalv hade ett värde under 97 mm enligt VAS under kontrollperioden. Denna kalv avvek genom att den vid det första kontrolltillfället fick värdet 85 mm enligt VAS. Kalven kom att hamna i placebogruppen och hade genomgående låga värden under studien. Data behandlades statistiskt med t-test. Skillnaden mellan de båda grupperna var statistiskt signifikant ( $p<0,05$ ) vid observationerna 9, 24, 32 och 56 timmar efter avhorningen (figur 4 och tabell 6). Signifikansen kvarstod även då kalven som fick ett avvikande värde vid en av kontrollerna exkluderades.



Figur 4. Boxplot över kalvarnas villighet att låta sig klappas på huvudet, mätt enligt VAS. Jämförelse mellan kalvar som erhållit meloxicam respektive placebo. n=29

Tabell 6. Villighet att låta sig klappas på huvudet. Data har behandlats statistiskt med t-test.  $\bar{x}$ =medelvärde  $s$ =standardavvikelse. n=29

Tid	Meloxicam		Placebo		p-värde (t-test)
	$\bar{x}$	$s$	$\bar{x}$	$s$	
5h	84,7	22,3	73,9	29,4	0,274
9h	72,8	21,2	40,0	36,4	0,007
24h	73,3	22,6	50,7	28,6	0,026
32h	70,2	26,3	46,7	24,6	0,020
48h	74,1	22,1	64,9	16,5	0,215
56h	71,8	21,3	51,5	25,5	0,028

Det noterades även om kalvarna behövde fångas in för att man skulle kunna klappa dem på huvudet. I tabell 7 redovisas hur många kalvar i respektive grupp som behövde fångas in efter avhorningen. Endast de kalvar som inte behövde fångas in vid något av kontrolltillfällena före avhorningen har tagits med i beräkningen, vilket innebar 13 djur i meloxicamgruppen och 10 i placebogruppen. Tjugofyra timmar efter avhorningen var skillnaden mellan grupperna signifikant ( $p=0,026$ ).

Tabell 7. *Antal kalvar som vid varje tidpunkt måste infångas för att man skulle kunna klappa dem på huvudet. Endast de kalvar som inte behövde fångas in före avhorningen har tagits med i beräkningen. Data har behandlats statistiskt med chi-2-test. Meloxicam n=13 placebo n=10*

Tid	Meloxicam n=13	Placebo n=10	p-värde (chi-2-test)
Kontroll	0 (0%)	0 (0%)	
5 h	1 (8%)	2 (20%)	0,385
9 h	4 (31%)	6 (60%)	0,161
24 h	2 (15%)	6 (60%)	0,026
32 h	4 (31%)	6 (60%)	0,161
48 h	4 (31%)	7 (70%)	0,062
56 h	4 (31%)	7 (70%)	0,062

## Tillväxt

Viktökning har uppmätts endast på 14 av kalvarna eftersom övriga djur ingick i en parallell avvänjningsstudie vilket kan ha påverkat deras tillväxt. Inga signifikanta skillnader i tillväxt fanns mellan de båda grupperna.

## Diskussion

Kalvarna i denna studie avhornades under lokalbedövning men utan sedering, vilken är den metod som används av husdjurstekniker. Metoden fungerade bra och hade den fördelen att man inte behövde ta hänsyn till att kalvarna var påverkade av en sedering vid tolkningen av beteendeobservationerna.

Kalvar som behandlats med meloxicam uppvisade en lägre frekvens av öronviftningar, huvudskakningar och sparkar/stampande än kalvar i placebogruppen. Detta korrelerar väl med resultat från tidigare studier och visar att kalvar som avhornats utför aktiva beteenden som kan tolkas som att de känner smärta eller irritation. Dessa beteenden minskar i förekomst om kalvarna behandlas

med NSAID i samband med avhorningen. Data från observationerna av ovanstående beteenden behandlades statistiskt med två olika metoder. Dels jämfördes det totala antalet utförda beteenden mellan meloxicam- och placebogrupperna vid varje observationstillfälle efter avhorningen och dels analyserades skillnaden i frekvens av utförda beteenden före och efter avhorningen. Den senare metoden påvisade tydligare skillnaderna mellan grupperna, eftersom den tog hänsyn till den individuella variation som fanns kalvarna emellan. I detta försök utfördes tre kontrollobservationer före avhorningen och medelvärdet av de data som då uppmättes jämfördes med medelvärdet av data som uppmättes efter avhorningen. Det skulle vara värdefullt att utöka antalet kontrollobservationer före avhorningen vid eventuella framtida liknande studier för att uppnå säkrare resultat.

En felkälla vid bedömningen av framför allt öronviftningar men även huvudskakningar, sparkar/stampningar och putsningar var att det fanns rikligt med flugor hos kalvarna. I tidigare studier har man endast räknat de öronviftningar som utfördes då inga flugor fanns på kalvens huvud, något som inte var möjligt i detta försök. Dock var flugorna jämnt fördelade bland kalvarna och det finns ingen anledning att tro att de påverkade den ena gruppen mer än den andra. Flugförekomsten var troligen något större under augusti då den första gruppen avhornades än i november, men inga skillnader i beteende noterades när data från de båda tillfällena jämfördes.

Kalvarnas födointag varierade kraftigt mellan observationstillfällena. Eftersom femton av kalvarna ingick i ett avvänjningsförsök som påverkade deras matvanor kunde mätningarna från dessa djur inte användas. Hur ofta och på vilka tider en kalv äter påverkas också av dess ålder och rang. Med hänsyn till ovanstående bedömdes födointaget inte vara ett bra mått på hur kalven påverkats av avhorningen.

Två av kalvarna, en i meloxicam- och en i placebogrupperna, bedömdes ha nedsatt allmäntillstånd både före och efter avhorningen. Deras allmäntillstånd bedömdes dock vara utan anmärkning vid själva avhorningen och de var aldrig så dåliga att de behövde exkluderas ur studien. De uppvisade även beteenden som huvudskakningar och huvudgnuggningar i samma utsträckning som övriga kalvar. Förutom dessa två djur hade 5 av 14 kalvar i placebogrupperna lindrigt nedsatt allmäntillstånd vid ett eller två observationstillfällen, medan samtliga 13 djur i meloxicamgruppen hade ett helt opåverkat allmäntillstånd. Skillnaden var statistiskt signifikant och tyder på att behandling med meloxicam i samband med avhorning leder till att färre kalvar drabbas av ett nedsatt allmäntillstånd. Ett gott allmäntillstånd som det definierats i denna studie innebär dock inte med automatik att kalven är smärtfri. Kalvar som gnuggade och skakade frekvent på huvudet gick ofta omkring i boxen, slickade på inredning eller var aktiva på andra sätt. De hamnade därför på den övre gränsen enligt VAS eftersom de var pigga och aktiva, trots att de verkade störda över att ha blivit avhornade. Molony & Kent (1997) skriver att kalvar och lamm som har ont efter kastration ofta växlar mellan ett aktivt beteende och ett passivt där de ligger i abnorma ställningar. Skulle man gradera

allmäntillstånd enligt VAS hos dessa djur hade de fått ett högt värde när de var aktiva och ett lågt när de var passiva, även om allmäntillståndet inte förändrats.

Samtliga kalvar blev mindre villiga att låta sig klappas på huvudet efter avhorningen än före, bortsett från en kalv i meloxikamgruppen som genom hela studien hamnade på den övre gränsen enligt VAS, motsvarande 100 mm. Det fanns en statistisk signifikant skillnad mellan meloxikam- och placebogruppen 9, 24, 32 och 56 timmar efter avhorningen beträffande hur villiga kalvarna var att låta sig klappas. Fem timmar efter avhorningen var kalvarna i båda grupperna mer villiga att låta sig klappas än under senare observationstillfällen, vilket möjligen kan förklaras med att lokalbedövningen hade en viss kvarvarande effekt eller att den inflammatoriska processen ännu inte nått full styrka. Generellt var kalvarna också lättare att fånga in under de första observationstillfällena jämfört med de senare. Detta berodde antagligen på att de lärde sig att infångandet innebar att de blev klappade på huvudet, något som upplevdes som obehagligt. Det var fler kalvar i placebogruppen som behövde fångas in jämfört med i meloxikamgruppen. Detta var något som kunde förväntas om meloxikam skulle ha en smärtstillande effekt, eftersom ett djur som upplever huvudklappandet som smärtsamt också blir räddare att utsättas för det. Skillnaden i hur villiga kalvarna var att bli klappade kvarstod hela observationsperioden, vilket antingen kan bero på att meloxikam hade en så lång verkningsstid alternativt att de kalvar som haft ont i början mindes denna smärta och därför reagerade kraftigare även efteråt.

Villighet att klappas på huvudet har troligen ett visst samband med kalvarnas skygghet, vilket innebär att en skygg kalv reagerar starkt på huvudklappandet på grund av att den är rädd snarare än att det gör ont. Under kontrollperioden före avhorningen sågs dock inget samband mellan hur villig kalven var att bli klappad på huvudet och om den behövde fångas in. Den kalv som då var minst villig att bli klappad (85 mm enligt VAS) behövde inte infångas och de kalvar som behövde fångas reagerade inte negativt på att bli klappade.

I tidigare studier har man sett att kalvar efter att ha avhornats dels gnuggar huvudet mer mot inredning och mot varandra (Faulkner & Weary, 2000), men också att de undviker att stängas (Graf & Senn, 1999) och att de inte vill bli klappade på huvudet (Cambrand, 2004). Det verkar som om det obehag kalvarna känner får dem att reagera på närmast motsatt sätt. Tydligt är att kalvarna inte tycker om att en människa klappar dem på huvudet efter att de avhornats, även om trycket mot huvudet och brännsåren då är mindre än när de självmant gnuggar huvudet mot inredningen. Anledningen till att kalven undviker människans närmanden är troligen att den då inte själv har kontroll över skeendet, liksom en rädsla för att ytterligare något obehagligt ska hända. I denna studie såg man en signifikant ökning av antalet huvudgnuggningar hos kalvarna efter avhorningen, men ingen skillnad förelåg mellan meloxikam- och placebogruppen. Det är tänkbart att även kalvar som inte känner någon större smärta upplever brännsåren som kliande och irriterande och därför ägnar sig åt huvudgnuggningar, liksom att de kalvar som upplever störst smärta undviker beteendet eftersom det hos dessa blir alltför

obehagligt. Det fanns i denna studie inget samband mellan antalet huvudnuggningar och kalvarnas villighet att bli klappade på huvudet.

Kalvarna tilläts inte ligga ner under de sexminutersperioder som observationerna pågick. En alternativ metod hade varit att inte påverka kalvarnas beteende alls utan endast notera huruvida de låg ner eller inte. Det är dock svårt att bedöma allmäntillståndet hos en sovande kalv, varför den förstnämnda metoden valdes.

De äldre kalvarna får större brännsår än de yngre, eftersom hornen hunnit växa mer hos dessa. Det är tänkbart att de därför också upplever mer smärta än yngre djur. Något sådant samband sågs dock inte när man jämförde beteendet hos kalvar en till fyra veckor gamla med det hos kalvar fem till åtta veckor gamla.

Denna studie visar att behandling med meloxicam i samband med avhorning påverkar kalvars postoperativa beteende. Kalvar som får meloxicam blir mindre skygga, mer villiga att låta sig klappas och utför färre beteenden som tyder på att de upplever obehag från brännsåren på huvudet. Hur stor kalvarnas smärta är går inte att fastställa, men ett rimligt antagande är *att* de har ont och att man kan förbättra deras välbefinnande genom att behandla med smärtstillande läkemedel. Det vore intressant att följa en större grupp kalvar under en lång period för att se om behandling med NSAID kan minska sjukdomsförekomsten och öka tillväxten på längre sikt. Särskilt för kalvar som befinner sig i en dålig miljö är det tänkbart att en avhorning med efterföljande smärtinducerade stress kan göra dem känsligare för sjukdom. Det saknas idag vetenskapligt stöd för att det lönar sig ekonomiskt att NSAID-behandla kalvar som avhornas, men denna studie visar att behandling med meloxicam i samband med avhorning har en positiv effekt på kalvarnas välbefinnande.

## Sammanfattning

I denna studie avhornades 29 kalvar, 1-8 veckor gamla, med brännjärn. De lokalbedövades före ingreppet men sederades ej. Kalvarna fördelades slumpmässigt så att hälften av dem behandlades med meloxicam, ett NSAID, i samband med avhorningen och den andra hälften erhöll placebo. Under de tre följande dyggen utfördes beteendestudier av kalvarna för att undersöka om förekomsten av smärtrelaterade beteenden påverkades av vilken behandlingsgrupp djuren befann sig i. De beteenden som studerades var bland annat huvudskakningar, huvudnuggningar och öronviftningar, eftersom tidigare studier visat att en ökad frekvens av dessa beteenden tyder på postoperativ smärta. Kalvarnas skygghet och villighet att bli klappade på huvudet undersöktes också, liksom allmäntillstånd och tillväxt. Resultatet visade att kalvar som behandlats med meloxicam utförde färre smärtrelaterade beteenden postoperativt än de kalvar som fått placebo ( $p < 0,05$ ). Kalvarna i meloxicamgruppen var också mindre skygga och mer villiga att låta sig klappas på huvudet än kalvarna i placebogruppen. Ingen skillnad i tillväxt fanns mellan grupperna. Slutsatsen är att meloxicambehandling av kalvar i samband med avhorning ökar deras välbefinnande postoperativt.

## Referenser

- Barragry, T. B. 1994. *Veterinary Drug Therapy*. Lea & Febiger, Philadelphia. 523, 128.
- Brater, D. C., Harris, C., Redfern, J. S. & Gertz, B. J. 2001. Renal effects of COX-2-selective inhibitors. *Am J Nephrol*. 1-15.
- Cambrand, M. 2004. *Alternativa metoder för avhorning av kalv. Teknik och behandlingseffekt, samt utvärdering av postoperativ smärta med användning av NSAID*. Examensarbete 2004:37, ISSN 1650-7045. SLU, Uppsala.
- Eicher, S. D., Morrow-Tesch, J. L., Albright, J. L., Dailey, J. W., Young, C. R & Stanker, L. H. 2000. Tail-docking influences on behavioural, immunological and endocrine responses in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 83. 1456-1462.
- Fass vet. 2004. Läkemedelsindustrins branschförening. Elanders, Kungsbacka. 283-284.
- Faulkner, P. M. & Weary, D. M. 2000. Reducing pain after dehorning in dairy calves. *Journal of Dairy Science* 83. 2037-2041.
- Fraser, A. F. & Broom, D. M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. 3<sup>rd</sup> ed. Baillière Tindall. East Kilbride, Scotland. 269-272.
- Friton, G. M., Cajal, C., Ramirez Romero, R. & Kleemann, R. 2004. Clinical efficacy of meloxicam (Metacam) and flunixin (Finadyne) as adjuncts to antibacterial treatment of respiratory disease in fattening cattle. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 117. 304-309.
- Graf, B. & Senn, M. 1999. Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. *Applied Animal Behaviour Science* 62. 153-171.
- Grøndahl-Nielsen, C., Simonsen, H. B., Damkjær Lund, J. & Hesselholt, M. 1999. Behavioural, endocrine and cardiac responses in young calves undergoing dehorning without and with use of sedation and analgesia. *Veterinary Journal* 158. 14-20.
- Hansen, B. 1997. Through a glass darkly: using behavior to assess pain. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (small animal)* 12. 61-74.
- Laden, S. A., Wohlt, J. E., Zajac, P. K. & Carsia, R. V. 1985. Effects of stress from electrical dehorning on feed intake, growth, and blood constituents of holstein heifer calves. *Journal of Dairy Science* 68. 3026-3066.
- Link, R. P. & Smith, J. C. 1956. Comparison of some local anesthetics in cattle. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 129. 306-309.
- Lunell, E. 2001. *Farmakologi*. 3<sup>rd</sup> ed. Studentlitteratur, Lund. 300.
- McKelvey, D. & Hollingshead, K. V. 2003. *Veterinary anesthesia and analgesia*. 3<sup>rd</sup> ed. Mosby, Inc. Missouri. 316.
- McMeekan, C. M., Mellor, D. J., Stafford, K. J., Bruce, R. A., Ward, R.N. & Gregory, N. G. 1998a. Effects of local anaesthesia of 4 to 8 hours' duration on the acute cortisol response to scoop dehorning in calves. *Australian Veterinary Journal* 76. 281-285.
- McMeekan, C. M., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., Ward, R. N. & Gregory, N. G. 1998b. Effects of regional analgesia and/or a non-steroidal anti-inflammatory analgesic on the acute cortisol response to dehorning in calves. *Research in Veterinary Science* 64. 147-150.
- McMeekan, C. M., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Bruce, R. A., Ward, R. N. & Gregory, N. G. 1999. Effects of a local anaesthetic and a non-steroidal anti-inflammatory analgesic on the behavioural responses of calves to dehorning. *New Zealand Veterinary Journal* 47. 92-96.
- Mellor, D. J. Cook, C. J. & Stafford, K. J. 2000. Quantifying some responses to pain as a stressor. In: Moberg, G. P. & Mench, J. A. (eds.) *The biology of animal stress*. Wallingford, CAB International. 171-185.
- Milligan, B. N., Duffield, T. & Lissemore, Kerry. 2004. The utility of ketoprofen for alleviating pain following dehorning in young dairy calves. *Canadian Veterinary Journal* 45. 140-143.
- Molony, V. & Kent, J. E. 1997. Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *Journal of Animal Science* 75. 266-272.



- Morisse, J.P., Cotte, J. P. & Huonnic, D. 1995. Effects of dehorning on behavioural and plasma cortisol responses in young calves. *Applied Animal Behaviour Science* 43. 239-247.
- Petrie, N. J., Mellor, D. J., Stafford, K. J., Bruce, R. A. & Ward, R. N. 1996. Cortisol responses of calves to two methods of disbudding used with or without local anaesthetic. *New Zealand Veterinary Journal* 44. 9-14.
- Plumb, D. C. 2002. *Veterinary Drug Handbook*. 4<sup>th</sup> ed. White Bear Lake, Minnesota. 538.
- Rang, H. P., Dale, M. M & Ritter, J. M. 2001. *Pharmacology*. 4<sup>th</sup> ed. Harcourt Publishers Limited. 199, 215-217, 229-234, 372, 585.
- Redke, F. 2000. *Smärta*. Studentlitteratur, Lund. 8-9.
- Sanford, J., Ewbank, R., Molony, V., Tavernor, W. D & Uvarov, D. O. 1989. *Guidelines for the recognition and assessment of pain in animals*. Universities Federation for Animal Welfare. South Mimms, Potters Bar, Herts. 19
- SFS 2002:723. Djurskyddsförordningen, paragraf 25§
- Sutherland, M. A., Mellor, D. J., Stafford, K. J., Gregory, N. G., Bruce, R.A. & Ward, R.N. 2002. Cortisol responses to dehorning of calves given a 5-h local anaesthetic regimen plus phenylbutazone, ketoprofen, or adrenocorticotrophic hormone prior to dehorning. *Research in Veterinary Science* 73. 115-123.
- Sylvester, S. P., Mellor, D J., Stafford, K. J., Bruce, R.A. & Ward, R.N. 1998. Acute cortisol responses of calves to scoop dehorning using local anaesthesia and/or cautery of the wound. *Australian Veterinary Journal* 76. 118-122.
- Taschke, A. C. & Folsch, D. W. 1997. Ethological, physiological and histological aspects of pain and stress in cattle when being dehorned. *Tierarztl Pract.* 25. 19-27.
- Tjälve, Hans. Professor, inst. för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap. Personligt meddelande nov 2004.
- Welsh, E.M., Gettinby, G. & Nolan, A.M. 1993 Comparison of a visual analogue scale and a numerical rating scale for assessment of lameness, using sheep as a model. *American Journal of Veterinary Research* 54. 976-983.

## **Tack**

Ett stort tack till följande personer:

Stefan Alenius  
Carina Ingvast Larsson  
Patrik Öhagen  
Susanne Stenlund  
Dennis Larsson  
Thomas Manske

Tack även Kungsängens gård, för lånet av kalvarna.