

Anestesi vid kastration av spädgris

Anna Werinder

Handledare: Marie Sterning
Inst. för kirurgi och medicin stordjur

Bitr.handledare: Görel Nyman
Inst. för kirurgi och medicin stordjur

Övr. handledare: Claes Fellström
Inst. för kirurgi och medicin stordjur

Examensarbete 2003:37
Veterinärprogrammet
Veterinärmedicinska fakulteten
SLU
ISSN 1650-7045
Uppsala 2003

Innehåll

Inledning	4
Djurskyddslagstiftning	5
Sverige	5
EU	6
Norge.....	6
Annan relevant lagstiftning	6
Ornelukt	7
Skatol	7
Androstenon	8
Alternativ till kastration.....	8
Uppfödning av intakta galtar.....	8
Online-mätning på slakterier.....	8
Avel.....	9
Miljö och skötsel.....	9
Könssortering av galtasperma.....	9
Immunokastration.....	9
Smärta.....	10
Är kastration smärtsamt?.....	10
Smärtlindring.....	12
Allmän anestesi	12
Koldioxidinhalation	12
Halotaninhalation	13
Isofluraninhalation	13
Injicerbara anestesimedel	13
Lokalanestesi.....	13
Epiduralbedövning.....	13
Kylspray.....	14
Injektion	14
Studie av två olika lokalbedövningsmetoder.....	15
Inledning	15
Material och metoder	15
Resultat.....	18
Diskussion	20
Bedövning	20
Veterinär medverkan vid kastration	22
Ekonomiska konsekvenser	22
Optimering av kastrationens utförande	23
Tack.....	23
Sammanfattning.....	24
Summary	25
Referenser.....	26

Inledning

Den övervägande majoriteten galtgrisar som föds i Sverige och utomlands kastreras utan bedövning när de är mycket unga. I Sverige innebär detta att ca en och en halv miljon galtar kastreras varje år. Anledningen till att grisarna kastreras är den starka och obehagliga skatol- eller galtlukten som kött från vissa intakta galtar avger, framför allt när det värms upp. Ornelukt orsakas huvudsakligen av de två ämnena androstenon och skatol vilka produceras i störst mängd hos könsmogna galtar och lagras i framförallt det subkutana fettet. Alla galtar har inte ornelukt och alla människor är heller inte lika känsliga för lukten. Kött med ornelukt används idag med begränsad inblandning i produkter som konsumeras kalla och inte värms upp hemma hos konsumenten, t ex salami.

Kastration utan bedövning är smärtsamt för spädgrisarna och börjar alltmer uppmärksammas som ett stort djurskyddsproblem runt om i världen. Ingreppet är dessutom ett arbetsmoment som de flesta smågrisproducenter gärna skulle slippa eftersom det är tidskrävande och kan upplevas som otrevligt. Jordbruksministrarna i Sverige, Tyskland, Danmark, Belgien och Nederländerna deklarerade 2001 att de kommit överens om att kastration av spädgrisar i princip bör förbjudas (Mossberg, 2002). I Norge är kastration av spädgrisar utan bedövning förbjudet sedan augusti 2002 och ett totalförbud mot kastration kommer att träda i kraft år 2009. Det är troligt att en liknande utveckling kommer att ske även i Sverige och det är därför mycket angeläget att utveckla alternativa metoder för att lösa problemet med ornelukt hos griskött. Forskning pågår idag rörande immunokastration av slaktsvin, uppfödning av intakta galtar, könssortering av sperma, slakt vid en lägre levande vikt, online-mätning av skatol- och/eller androstenonhalterna i köttet på slakteriet m fl metoder. Dessa alternativ kräver ytterligare utredning och anpassning om de ska kunna användas rutinmässigt i framtiden. Under en övergångsperiod kan det därför bli aktuellt med lokal eller allmän anestesi vid kastration.

Djurskyddslagstiftning

Sverige

Enligt den svenska djurskyddslagen (SFS nr 1988:534) ska djur behandlas väl och skyddas mot onödigt lidande och sjukdom. Man får inte göra operativa ingrepp på eller ge injektioner till djur om det inte är befogat av veterinärmedicinska skäl. För operativa ingrepp på eller injektioner till djur ska en veterinär anlitas. Djurskyddsförordningen (SFS nr 1988:539) säger dock att det är tillåtet att kastrera husdjur även om det inte finns veterinärmedicinska skäl och att handjur av svin får kastreras utan att veterinär anlitas under förutsättning att kastreringen sker innan djuret uppnått sju dagars ålder. Vid kastrering av svin som uppnått sju dagars ålder skall ingreppet göras under bedövning. Enligt Statens jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp på djur (SJVF S nr 2002:80) ska kastrering av svin utföras på

s.k. blodig väg. Endast skalpell av engångstyp, vass och lämpligt utformad tång eller vasst rakblad fastsatt i en hållare får användas vid kastreringen. Den som utför ingreppet ”skall ha sådana kunskaper att ingreppet kan ske på ett djurskyddsmässigt godtagbart sätt”.

EU

Kommissionens direktiv om fastställande av lägsta djurskyddskrav vid svinhållning (Kommissionens direktiv 2001/93/EG) säger att "alla ingrepp som sker i annat syfte än att ge behandling eller ställa diagnos, eller för att identifiera svinen enligt gällande lagstiftning och som resulterar i skada i eller förlust av känslig kroppsdel eller förändring av benstrukturen skall vara förbjudna". Undantag görs för bl a kastrering av galtar som inte sker genom att det ”slits i vävnader”. Ingreppet får endast utföras av veterinär eller en person som utbildats i och som har erfarenhet av den teknik som används med lämpliga verktyg och under hygieniska förhållanden. Kastrering som görs efter den sjunde levnadsdagen får endast göras under bedövning och med långtidsverkande smärtlindring utförd av en veterinär.

Norge

Norge är det land som idag har de strängaste reglerna inom detta område. Från och med augusti 2002 får rutinmässig kastration av spädgrisar endast utföras av veterinär och under bedövning innan grisen har uppnått fyra veckors ålder (Lov 2002.04.19 nr 011). Denna åldersgräns är satt eftersom tidig kastration anses vara bättre för grisarna än senare i fråga om sårhäkning, ingreppets storlek och risk för komplikationer. Kastration av spädgrisar totalförbjuds från och med år 2009 (Lov 2002.04.19 nr 011).

Annan relevant lagstiftning

Införs ett krav på bedövning av spädgrisar vid kastration måste man även ta hänsyn till andra relevanta lagar och regler. Läkemedelslagstiftningen inom EU innebär att endast substanser med godkända MRL-värden (Maximum Residue Limit) får användas till livsmedelsproducerande djur (Rådets förordning (EEG) nr 2377/90; SLVFS 1999:34; Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/82/EG). MRL-värdet är den högsta tillåtna rests substans av veterinärmedicinska läkemedel som får förekomma i livsmedel med animaliskt ursprung. Förordningen är till för att skydda konsumenterna och ligger till grund för fastställande av karenstider för veterinärmedicinska läkemedel. EU kommissionen föreslog 2002 att man i de fall det inte finns något godkänt veterinärmedicinskt läkemedel för ett sjukdomstillstånd hos ett livsmedelsproducerande djur för att undvika otillbörligt lidande får ge ett djur eller ett litet antal djur i en bestämd besättning ett annat veterinärmedicinskt läkemedel. Skulle även detta saknas får läkemedel godkänt för humant bruk användas eller ett veterinärmedicinskt läkemedel som godkänts i en annan medlemsstat. I sista hand får ett veterinärmedicinskt ex tempore-berett

läkemedel användas. Allt under förutsättning att de farmakologiskt aktiva substanserna finns upptagna i bilaga I, II eller III till förordning (EEG) nr 2377/90 och att karens anges (Förslag, 2002).

Veterinärers möjligheter att lämna ut läkemedel, sprutor och kanyler till djurägare för delegerad användning är också begränsad i Sverige. Läkemedelsanvändning ska ske med återhållsamhet och enbart då behov föreligger. Läkemedel som är avsedda för injektion eller inhalation och har en sederande eller allmänanestetisk effekt får endast administreras i närvaro av veterinär (SJVFS nr 2002:57). Användningen av anestesigaser, t ex halotan och isofluran, regleras dessutom av Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2001:7). Dessa säger bl a att där anestesigaser används ska det finnas ett överskottsutrymme med tillräcklig kapacitet och ett särskilt avgränsat ventilerat utrymme för förvaring av öppnade flaskor med anestesimedel.

Ornelukt

Ornelukt och -smak är en karaktäristisk obehaglig lukt och ibland även smak som förekommer i kött från vissa okastrerade hangrisar som slaktats efter att de har uppnått könsmognad. Huvudorsakerna till fenomenet ornelukt är framför allt två ämnen, androstenon och skatol, som börjar produceras när grisen börjar uppnå könsmognad. Andra ämnen, t ex indol, bidrar i mindre omfattning. Ornelukt beskrivs som lukt av urin, lök, svett och gödsel (Lundström, 2002) och ger sig tillsammans med smaken främst till känna vid uppvärmning av köttet. Skatol anses vara av störst betydelse för lukten medan androstenon och skatol bidrar lika mycket till dålig smak på köttet (Matthews *et al.*, 2000; Lundström, 2002). Skötselfaktorer kan påverka skatolhalten och genetiska faktorer påverkar halterna av både androstenon och skatol.

Man har visat att människor är olika känsliga för ornelukt. Matthews *et al.* (2000) visade att kvinnor generellt är känsligare än män och att känsligheten starkt varierar mellan befolkningar i olika länder. Svenska konsumenter var bland de mest känsliga för både dålig lukt och smak på grisköttet. Konsumenterna i t ex Storbritannien var mycket mindre känsliga vilket enligt Matthews *et al.* (2000) kan vara en orsak till eller en följd av att uppfödningen av intakta galtar är mer omfattande i detta land än i övriga Europa.

Skatol

Skatol (3-metyl indol) är en nedbrytningsprodukt av aminosyran tryptofan. Ämnet produceras av bakterier i tarmen vid nedbrytning av foder och avstötta tarmceller och har en faecesliknande lukt. Det absorberas från tarmen och transporteras till levern där det bryts ned och sedan till största delen ansamlas i urinen. Skatolproduktion är inte könsbunden, även gyltor producerar en del, men skatolnivåerna i fett är högre hos galtar än hos kastrater och gyltor. Det finns två teorier om varför så är fallet. Den ena är att galtarnas högre metabolism gör att fler

celler stöts av från tarmen och utgör en större tryptofankälla (Claus *et al.*, 1994). Den andra innebär att galtar skulle ha sämre möjligheter att bryta ner skatol i blod pga att enzysystem i levern hämmas av könshormon. Genetiska faktorer påverkar hur mycket skatol som ackumuleras i slaktkroppen. Skatolnivåer i slaktkroppar av normalvikt varierar. Man har sett att bl a lägre fiberinnehåll i fodret och bättre kan minska skatolnivåerna (Babol, 1993). Foder innehållande stora mängder icke nedbrytbara kolhydrater gör att mycket energi finns tillgänglig i colon vilket gör att bakterier som använder tryptofan prolifererar istället för att tryptofan bryts ner till skatol (Claus *et al.*, 1994). Skatolnivåerna beror alltså till stor del på skötseln av grisarna.

Androstenon

Androstenon (5a-androst-16-en-3-on) är en steroid som syntetiseras från prekursorerna pregnenolon i Leydigceller i galtens testiklar. Ämnet fungerar endast som ett feromon och har ingen anabol verkan (Babol, 2002). Det har en stark urinliknande lukt. Androstenonnivåerna i slaktkroppar av normalvikt varierar. Syntesen är låg hos spädgrisar och ökar liksom syntesen av de övriga testikelhormonerna när grisen blir äldre (Bonneau & Squires, 2000). Samma regleringsmekanismer verkar påverka produktionen av alla hormoner så det är svårt att minska androstenonnivåerna utan att samtidigt påverka nivåerna av de andra könshormonerna. Androstenonnivåer varierar mycket hos grisar av samma vikt och ålder vilket beror i första hand på skillnaden i könsmognad och på grisens potential för androstenonproduktion. Det finns även genetiska skillnader i ackumuleringen av androstenon i subkutan fett (Babol, 2002).

Alternativ till kastration

Uppfödning av intakta galtar

I flera länder, t ex Storbritannien, Irland, Spanien och Portugal, förekommer idag en betydande uppfödning och slakt av intakta galtar. Det finns många fördelar med detta, bl a är produktionskostnaderna lägre, galtar utnyttjar foder bättre än gyltor och kastrater och slaktkropparna har en högre köttprocent (Bonneau & Squires, 2000). Det finns dock även nackdelar med galtuppfödning. Man kan t ex få ökade problem med slagsmål, grisar som rider på varandra i högre grad, sgrisar som hålls tillsammans med intakta galtar kan börja brunsta tidigare och eventuellt också bli betäckta (Giersing, 2002).

Online-mätning på slakterier

Uppfödning av intakta galtar är idag en omöjlighet i många länder eftersom konsumenterna är så känsliga för ornelukt. Utvecklingen av mätmetoder för användning on-line på slakterier är en kontrollåtgärd som i princip är nödvändig om man ska kunna satsa på uppfödning av intakta galtar i stor skala. En metod för mätning av skatolnivåerna i slaktkroppar har utvecklats och använts i Danmark.

Denna är dock relativt dyr och långsam (Bonneau, 1998). För androstenon finns idag ingen tillfredställande metod för on-line mätning, vilket gör att det finns en risk att kött med ornelukt når konsumenterna. En sk elektronisk näsa som känner av flyktiga luktämnen i kött skulle teoretiskt kunna användas för mätning av både androstenon och skatol (Babol, 2002). I dagsläget finns ingen elektronisk mätmetod som är kostnadseffektiv och fungerar tillräckligt bra. Då kvinnor generellt är känsligare än män (Matthews *et al.*, 2000) har flera slakterier anställt kvinnor som luktar på köttet och registrerar om ornelukt finns eller ej (Thun, personligt meddelande, 2002). Denna metod är dock kostsam, ansträngande för personalen och garanterar inte hundra procentigt att illaluktande kött inte når konsumenterna.

Avel

Genetiska avelsprogram för att selektera bort djur med höga nivåer av androstenon och skatol testas på flera håll i världen. Androstenon har en hög arvbarhet och kan relativt lätt påverkas genom avel (Willeke, 1993). Sänkta nivåer av androstenon kommer dock med stor sannolikhet även att ge sänkta nivåer av de andra hanliga könshormonerna vilken kan göra könsdriften sämre hos avelsgaltarna (Bonneau, 1998). Även hondjurens könsdrift kan påverkas och de kan även komma att bli könsmogna vid en högre ålder än idag (Willeke *et al.*, 1987).

Miljö och skötsel

Eftersom skatolnivåerna i kött kan påverkas genom ändringar i den miljö grisen lever i och den skötsel den får pågår runt om i världen försök med olika uppfödningsformer. I Norge provas bl a ljusprogram, bättre boxhygien och hållande av små galtar i en box med en stor gylta för att fördröja deras könsmognad (Andresen, personligt meddelande, 2002). Skatolnivåerna kan också påverkas genom utfodringen (Babol, 2002). I Sverige vill man bl a undersöka samband mellan rangordning och ornelukt samt om urval av semingaltar kan ha effekt. Även effekter av könsvis uppdelad jämfört med blandad hållning av hangrisar och sogrisar ska undersökas (Lundström *et al.*, 2002).

Könssortering av galtasperma

Könssortering av galtasperma kan bli möjlig i framtiden. Metoden innebär att galtens spermier delas upp efter könsanlag och endast honliga används för inseminering av suggor. Detta gör att endast gyltor kommer att födas. I nuläget tar det ca 24 timmar att få fram ca 100 miljoner spermier. En normal insemineringsdos består av 2-3 miljarder spermier, vilket innebär att kommersiell användning av metoden inte är aktuell idag (Einarsson, 2002).

Immunokastration

Immunokastration är en lovande lösning på problemet. Ett vaccin (Improvac, CSL Ltd.) mot GnRH har funnits kommersiellt tillgängligt i Australien och på Nya Zeeland sedan några år. Immunisering åtta och fyra veckor innan slakt minskar både androstenon- och skatolhalterna i slaktkropparna. I en studie (Dunshea *et al.*,

2001) uppvisade alla vaccinerade grisar antikroppstitrar mot GnRH. Vid slakt uppvisade vaccinerade och kastrerade grisar ingen signifikant skillnad i nivåerna av androstenon och skatol i subkutan fett. De vaccinerade grisarna hade dessutom magrare kött och utnyttjade foder bättre än kastrater. Kliniska försök med detta vaccin pågår i bl a Schweiz idag. De flesta forskare är överens om att immunokastration fungerar men man vet inte om konsumenterna i Europa skulle acceptera att äta kött från immunokastrerade grisar (Thun, personligt meddelande, 2002).

Smärta

En nociceptiv retning (en retning av sådan styrka att den skadar eller hotar att skada kroppen eller dess vävnader) måste leda till en förnimmelse eller en upplevelse för att vara förknippad med smärta. Smärta är alltså beroende av individens medvetande. Smärtförmimelse innebär att egenskaper som kvalitet, intensitet, lokalisering och duration uppfattas. Smärtupplevelse däremot utgörs av emotionella upplevelser som retningen ger, t ex ökad vakenhet, ångslan för det kända, frukten för det okända, depression, frustration, ångest och lidande (Jeneskog, 1992a). Nociceptiva retningar kan utlösa nociceptiva reflexer, t ex den motoriska avvärjningsreflexen som gör att handen rycks undan om den läggs på en het platta. Många av dessa reflexer kan utlösas även när individen inte är vid medvetande, t ex under narkos, och kan därför inte automatiskt tolkas som att djuret känner smärta. Ett säkert tecken på att djuret har en smärtförmimelse eller -upplevelse är att ett smärtsvar observeras. Ett smärtsvar är en medveten, viljemässig aktivitet som t ex att djuret vänder på huvudet mot retningen, vokaliserar eller gör aktiva avvärjnings- eller frigöringsförsök. Den nociceptiva tröskeln är mycket likartad hos alla djurslag. Smärtröskeln varierar mer men är ändå relativt konstant och likartad hos människor och djur.

Det finns flera olika huvudtyper av smärta (Jeneskog, 1992a). Kastrationsingreppet ger upphov till skarp och lokaliserad kutan smärta från skrotumhuden, samt molande, diffus och dåligt lokaliserad visceral smärta, t ex från drag i funikeln. Perinealregionen, tillsammans med området kring ögon, öron och mun, fingrar och tår, har särskilt hög nociceptortäthet. Viscera har normalt ganska låg smärtkänslighet utom vid infektioner, men bl a testiklarna är undantag eftersom de har äkta nociceptorer. Tecken på akut smärta är t ex det reflexmässiga bortdragandet av den smärtande kroppsdel, därefter slickande, skakande, kramsande, vokalisering, ovilja att röra sig, onormal kroppsställning, irritation och kortvarig matvägran (Öbrink & Waller, 1996).

Är kastration smärtsamt?

Ett flertal studier (Wemelsfelder & van Putten, 1985; McGlone *et al.*, 1993; Waldmann *et al.*, 1994; White *et al.*, 1995; Taylor & Weary, 2000; Nyborg *et al.*, 2000 m fl) har visat att kastration är ett smärtsamt ingrepp för spädbisar. Man vet att spädbisar som kastreras producerar fler högfrekventa skrik än grisar som inte

kastreras, lokalbedövas eller då kastring simuleras (Weary *et al.*, 1997; White *et al.*, 1995; Taylor & Weary, 2000). Weary *et al.* (1997) visade också att både grisar som kastrades och grisar där man simulerade kastration vokaliserade under tiden de hölls fast och när de tvättades, sedan minskade skriken hos simuleringsgruppen medan de kastrade fortsatte att skrika. Vokaliseringen hos grisar som fasthållits och kastrats respektive endast fasthållits skiljer sig inte åt under momenten fasthållning i ryggläge och tvätt av anogenitalområdet (Taylor & Weary, 2000).

Man har inte funnit någon skillnad i vokalisering mellan grisar som kastrats med skalpell och grisar som kastrats genom att funikeln slets av genom drag i funikeln sedan tunica vaginalis tagits bort. Detta kan bero på att metoderna båda är lika smärtsamma eller på att det eventuellt kan finnas ett tak för hur länge, högt och ofta en gris kan skrika och att båda ingreppen nådde maximal smärtnivå (Taylor & Weary, 2000)

White *et al.* (1995) visade att grisar som kastrades med lokalanestesi skrek signifikant mindre än de som kastrades utan någon bedövning oberoende av grisens ålder vid ingreppet. Däremot skrek obedövade grisar mer ju äldre de var vid ingreppet. Man fann också att grisarna skrek mera när man tog bort testiklarna och när man ligerade funikeln än vid de andra momenten. Grisar som bedövats med lidokainhydroklorid inför kastrationen behöll en jämn och lägre hjärtfrekvens än de som kastrades utan bedövning. De kastrade hade högre andningsfrekvens när man skar av funikeln än under ingreppet i övrigt. Resultaten tyder också på att kastration utgör ett större stressmoment om grisen är äldre än åtta dygn än om den är yngre (White *et al.*, 1995).

Eftersom drag i testikeln och avskärande av funikeln verkar vara de moment som orsakar störst smärta för grisen räcker troligen inte ytanestesi av skrotumhuden för att åstadkomma fullgod smärtlindring under ingreppet (Taylor & Weary, 2000). Både intratestikulär och intratestikulär i kombination med subkutan injektion av lidokainhydroklorid minskar grisarnas avvärjningsrörelser och skrik, speciellt när funikeln skärs av (Horn *et al.*, 1999). Man kan spekulera i om injektion av vätska i testikeln i sig orsakar smärta pga testikelns rikliga innervation. I Norge har man sett att injektion med lidokainhydroklorid med adrenalin minskade reaktionen vid kastrationsingreppet men att själva injektionen, både intratestikulärt och subkutan samt intrafunikulärt och subkutan, verkade vara smärtsam för grisarna (Andresen *et al.*, 2002). Nyborg *et al.* (2000) visade att vid kastration aktiveras ett mycket stort antal neuroner i ryggmärgens dorsalthorn på obedövade grisar medan ca en tredjedel så många aktiveras hos grisar som fått lokalbedövning i form av injektion av bupivacain med noradrenalin subkutan i skrotum och intrafunikulärt. De bedövade grisarna var dessutom lugnare och skrek mindre under ingreppet. En nackdel med bedövningen var dock att den avskurna funikeln hängde fram ur såret i högre grad hos de bedövade än hos de obedövade grisarna vilket eventuellt skulle kunna utgöra en ökad risk för infektion.

Postoperativt har man sett att grisarnas beteende var negativt påverkat i fem dagar efter kastrationen (Wemelsfelder & van Putten, 1985). Kastrade grisar diar

10% kortare tid än sina okastrerade kullsyskon under de 6 timmar som följer närmast efter operationen (McGlone *et al.*, 1993) och de står upp under kortare tid än sina kullsyskon (White *et al.*, 1995). Grisar som kastrerats med lokalbedövning (lidokainhydrokloridinjektion) diade bättre och låg inte lika mycket under värmelampan som de som kastrerats utan bedövning (McGlone & Hellman, 1988). Försök med postoperativ smärtlindring i form av aspirin respektive butorfanol gav inga mätbara förändringar i beteende efter kastrationen eller i viktökning jämfört med grisar som inte fått smärtlindring (McGlone *et al.*, 1993).

Smärtlindring

Smärtlindring kan delas upp i centralt och perifert verkande. Central smärtlindring innebär att preparatet verkar i CNS och modulerar (hämmar eller blockerar) de smärtsignaler som kommer in från periferin. Perifer smärtlindring innebär att preparatet verkar ute i den vävnad som smärta (Jeneskog, 1992b).

Smärtlindring vid kastration kan ges på flera olika sätt. Man kan använda sig av allmän anestesi vilken kan induceras och underhållas antingen genom inhalation av narkosgaser eller genom injektion av anestesimedel. Grisen är inte vid medvetande och känner ingen smärta under ingreppet, men kroppens nociceptorer och smärtbanor registrerar fortfarande vad som händer med vävnaderna. Detta kan leda till sk wind-up, dvs känsligheten för smärtsamma stimuli ökar ju fler smärtimpulser som registreras och bidrar att man får en postoperativ smärta. Lokalanestesi blockerar smärtsignalerna från de perifera vävnaderna vilket hindrar wind-up och därför ger en viss effekt även mot postoperativ smärta (Rang *et al.*, 1999).

Allmän anestesi

Koldioxidinhalation

I Sverige används inhalation av koldioxid (CO₂) som bedövning av grisar inför slakt. Olika koncentrationer av koldioxid i kombination med oxygen och andra gaser har studerats genom åren. 60% CO₂ har visat sig ge en besvärlig induktion med grisar som kippar efter andan och hyperventilerar och gasen ger dessutom en knappt tillräcklig analgesi under ingreppet (Lauer *et al.*, 1994). I 80% CO₂ såg man att grisarna skrek och kämpade emot under induktionen men att man fick en djup kirurgisk anestesi. Man fick efter anestesin ett snabb, lugnt och tyst uppvaknande och grisarna var inom två minuter tillräckligt vakna att släppas in i boxen till suggan. Plasmakortisolnivån (stressmarkör) var dock högre hos grisar bedövade med koldioxid än hos grisar som bedövats med halotan eller kastrerats utan bedövning (Kohler *et al.*, 1998). För att lindra obehaget vid induktion har man försökt använda en kombination av CO₂ och argon, en ädelgas med analgetiska egenskaper. Detta gav inte någon tillfredställande induktion och bara en kort och otillräcklig anestesi (Jäggin, personligt meddelande, 2002).

Halotaninhalation

Inhalation av halotan ger en lugnare induktion än koldioxid men inte någon riktigt tillfredställande analgesi under kastrationen. Uppvaknandet var i likhet med det efter koldioxidanestesi snabbt, lugnt och tyst. Plasmakortisolnivåerna hos grisarna var jämförbara med de hos grisar som kastrerats utan bedövning (Kohler *et al.*, 1998).

Isofluraninhalation

En forskargrupp i Schweiz har utvecklat en metod att söva spädgrisar under två veckors ålder med isofluraninhalation genom ett system med en modifierad dubbelmask. Isofluran har visat sig ge en lugn induktion och en tillfredställande smärtlindring under ingreppet. Det är dessutom en relativt skonsam och säker metod att söva grisarna. Man har i de schweiziska försöken sövt ca 2000 spädgrisar på detta sätt utan att råka ut för några dödsfall. Metoden som är utvecklad i Schweiz är smidig att använda men kräver att minst två personer deltar och hela processen tar drygt dubbelt så lång tid som kastration utan bedövning. Isofluran har också använts i kombination med lustgas (N₂O) för anestesi av spädgrisar. Kombinationen är dyrare men ger en kortare induktion än enbart isofluran och en bra smärtlindring under ingreppet eftersom lustgas i sig har en analgetisk effekt (Jäggin, personligt meddelande, 2002).

Injicerbara anestesimedel

En kombination av xylazin, ketamin och glyceryl guaiacolate har i en studie testats på två veckor gamla grisar. Detta ledde till att 28% av grisarna i studien dog och att de överlevande missade några ditillfällen efter ingreppet (McGlone & Hellman, 1988). I ett försök testades anestesi med thiopentalnatrium, tiletamin/zolazepam respektive propofol vid kastration av grisar upp till två veckors ålder. Inget av alternativen bedömdes i denna studie vara möjligt att använda rutinmässigt pga biverkningar, lång återhämtningstid och/eller icke tillfredställande analgesi (Waldmann *et al.*, 1994).

Lokalanestesi

Epiduralbedövning

Teoretiskt sett skulle epiduralbedövning kunna användas vid kastration av spädgrisar. Rätt utförd ger metoden en god analgesi och muskelrelaxation. Den är dock relativt tidskrävande och kräver kunskap och noggrann aseptik vilket gör att endast veterinärer bör utföra den. Spädgrisarna måste dessutom hållas skilda från suggan tills de kan använda sina bakben igen så att de inte riskerar att bli trampade eller ihjällegade. Epiduralbedövning bör kombineras med sedering för att minska grisens stress och för att underlätta själva injektionen av bedövningsmedlet. Även detta kan öka risken för ihjälliggning och eventuellt ha en negativ effekt på spädgrisarna eftersom de är mycket känsliga för hypotermi. Om bedövningen inte utförs på ett riktigt sätt kan komplikationer i form av blödningar, bölder och infektioner tillstå. Överdoserings av anestesimedlet kan innebära blodtrycksfall

och andningsdepression vilket kan utgöra risk för grisens liv (Karlsson-Nordström, 1994; Nyman, personligt meddelande, 2002).

Kylspray

Kylning av operationsområdet är en mycket gammal anestesimetod. Etylklorid är ett ämne som kan användas för att frysa små hudområden för t ex injektioner, hudbiopsier eller öppning av små abscesser. Etylklorid sprayas på huden i ca 2-5 sekunder på ca 20 cm avstånd. Detta kyler huden till <4 °C och när substansen dunstar fås en ytlig anestesi i <3 minuter. Det är kontraindicerat att frysa större hudområden eftersom detta kan ge köldskador (Thurmon *et al.*, 1996). Fördelar med metoden är att den är praktiskt lätt att utföra och har kort anslagstid. En nackdel är att det kan göra ont både när huden fryser och när den tinar. Spädgrisar är dessutom mycket känsliga för nedkylning och kan påverkas negativt av detta. Etylklorid har tidigare använts inom humansjukvården som lokalanestetikum och för att frysa bort t ex vårtor. Substansen avregistrerades som läkemedel 1993 och har fram till slutet av 2002 sålts som handelsvara på Apoteket utan att ha bedömts enligt kvalitetskraven på handelsvaror. Dokumentation saknas på hur djupt sprayen bedövar, hur lång tid man kan spraya utan att hudskador uppstår och om den kan påverka sårhäkning. Etylklorid är miljöfarligt och är enligt Kemikalieinspektionen (2003) hälsoskadligt, extremt brandfarligt, misstänks kunna ge cancer, skadligt för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Produkten säljs pga ovanstående inte längre av Apoteket.

Injektion

Det enda lokalbedövningsmedel för injektion som finns registrerat för användning till djur är Xylocain®, vilket har den verksamma substansen lidokainhydroklorid (FASS® vet., 2002). Lidokainhydroklorid har inget MRL-värde för andra livsmedelsproducerande djur än hästar, men det är tillåtet att använda läkemedel som innehåller ämnet vid behandling av andra livsmedelsproducerande djur i de fall då inga andra lämpliga läkemedel finns att tillgå (SJVFS 2000:3). Lidokainhydroklorid finns i flera olika beredningsformer, t ex injektionsvätska och spray. Man har visat att intratestikulär injektion av 2% lidokainhydroklorid och även subkutan injektion i kombination med intratestikulär injektion av samma ämne minskar skrik och avvärjningsrörelser hos spädgrisar som kastreras (Horn *et al.*, 1999).

Studie av två olika lokalbedövningsmetoder

Inledning

Kastration utan bedövning är som tidigare nämnts ett smärtsamt ingrepp för spädgrisar (Wemelsfelder & van Putten, 1985; McGlone *et al.*, 1993; Waldmann *et al.*, 1994; White *et al.*, 1995; Taylor & Weary, 2000; Nyborg *et al.*, 2000 m fl). Syftet med denna studie var att med hjälp av ljudanalys av grisarnas skrik undersöka om två olika lokalbedövningsmetoder minskar smärtan vid kastration av spädgrisar. I studien undersöks en ny bedövningsmetod; en kombination av topikal applicering av kylspray och lidokainhydrokloridspray på skrotumhud respektive funikel. Denna metod är framtagen speciellt för att användningen av den på ett enkelt sätt ska kunna delegeras till smågrisproducenter utan att en veterinär måste vara närvarande. Applikationen går relativt snabbt att utföra och substanserna kräver inte någon lång anslagstid. Metoden jämfördes med injektion av lidokainhydroklorid, en metod som testats tidigare i dessa sammanhang (White *et al.*, 1995; McGlone & Hellman, 1988, Andresen *et al.*, 2002). Det har diskuterats om intratestikulär injektion av bedövningsmedel i sig skulle vara så smärtsamt att det orsakar lidande för grisen och därför bör undvikas. I Norge har man sett att både injektion intratestikulärt och subkutant samt intrafunikulärt och subkutant verkade vara smärtsamt för grisarna (Andresen *et al.*, 2002).

I detta försök valdes att lägga bedövningen subkutant under skrotumhuden och i funikelområdet för att erhålla en infiltrationsanestesi av nerver i området. Genom att bedövningsmedlet inte injicerades direkt i funikeln minskades också risken att det skulle hamna i ett kärl vilket skulle kunna innebära en ökad risk för systemiska biverkningar av substansen. Bedövningen genomfördes under fältmässiga förhållanden. Vi ville så långt som möjligt efterlikna de omständigheter under vilka kastration med bedövning kan komma att användas rutinemässigt. Detta medförde bl a att bedövningarna fick en mycket kort tid på sig att verka innan grisen kastrerades. Denna tid var kortare än vad som är farmakologiskt optimalt men ur smågrisproducentens synvinkel är det knappast rimligt att vänta längre. Skrik har i ett flertal tidigare studier (Wemelsfelder & van Putten, 1985; White *et al.*, 1995; Weary *et al.*, 1997; Taylor & Weary, 2000; Taylor *et al.*, 2001) kopplats till smärtsamma ingrepp på grisar. I denna studie valdes därför skriken som indikator på att grisarna kände smärta under tiden i kastrationsvaggan. Genom att alla grisar i studien filmades och de ljud de gav ifrån sig spelades in var en objektiv bedömning möjlig av hur länge och med vilken amplitud de skrek. Hela ingreppet, inklusive bedövningsmomenten, filmades eftersom den totala smärta grisarna upplever är intressant.

Material och metoder

I försöket ingick 51 st galtgrisar från 13 kullar i åldern 4-7 dagar. Från början kastrerades 68 grisar under de två dagarna försöket pågick men initiala problem med den tekniska utrustningen och misstag i kastrationstekniken gjorde att ljudinspelningarna från 17 av dessa inte kunde användas. Kastrationen skedde på blodig väg, dvs med skalpellblad. Galtgrisarna i varje kull fördelades på tre

grupper som sedan fick tre olika behandlingar (se nedan). Kullarna samlades in och lades i en halmad vagn som kördes till ett rum i anslutning till det där kastrationerna utfördes. Samtliga grisar, inklusive kontrollgruppen, placerades i tur och ordning på rygg i en kastrationsvagg och spändes fast. Anogenitalområdet tvättades med sprit och torkades av. Efter dessa moment skilde sig behandlingarna mellan grupperna.

Grupp 1

Grisarna injicerades med Xylocain® injektionsvätska (lidokainhydroklorid) 10 mg/ml i en dos av 10 mg/kg (bild 1). Vätskan fördelades jämt på fyra ställen: subkutan vid varje testikel och i funikelområdet på båda sidor. Grisen kastrerades sedan genom att ett snitt lades genom skrotumhuden på ena sidan, testikeln lyftes ut ur såret och funikeln skars av varefter proceduren upprepades på motsatta sidan.



Bild 1. Lokalbedövning med injektion av lidokainhydroklorid subkutan och perifunikulärt.

Grupp 2

Grisarna sprayades med etylklorid på skrotumhuden i ca fem sekunder (bild 2). Därefter lades ett hudsnitt på var sida och testiklarna lyftes fram ur såren. Xylocain® kutan spray 10 mg/dos sprayades på båda funiklarna (bild 3) och de skars därefter av.

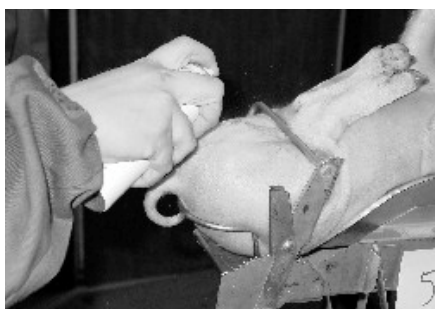


Bild 2. Etylkloridspray applicerades på skrotumhuden i ca fem sekunder.



Bild 3. Xylocain® kutan spray applicerades på båda funiklarna innan de skars av.

Grupp 3

Grisarna kastrerades på vanligt sätt utan bedövning. Ett hudsnitt lades på den ena sidan, testikeln lyftes fram och funikeln skars av, varefter proceduren upprepades på motsatta sidan (bild 3).



Bild 3. Kastration utan bedövning.

Kontrollgruppen

Samtliga grisar i grupp 1-3 hade en kontrollgris som satt fastspänd i kastrationsvaggan lika lång tid och som tvättades på anogenitalområdet under motsvarande tid som dessa (bild 4).



Bild 4. Kontrollgrisarna spändes fast i kastrationsvaggan och anogenitalområdet tvättades.

Samtliga grisar filmades under ingreppet med en Sony DCR-TRV25E digital videokamera med en Sennheiser e8155 mikrofon för upptagning av riktat ljud och spelades in på Sony DVM60PR2 band. Mikrofonen placerades 6 cm från kastrationsvaggans framkant.

De ljud som grisarna gav ifrån sig bearbetades i dataprogrammet Soundswell 4.0 (Hitech Development AB). Med hjälp av funktionerna High pass filtration och Level filterades allt ljud <1000 Hz och <-40 dB bort. Bedömningen att filtrera bort ljud <1000 Hz kommer från resultat av tidigare undersökningar om grisars vokalisation under smärtsamma ingrepp (Weary *et al.*, 1998) och kompletterades i den aktuella studien med en manuell bedömning av vilken ljudstyrka som motsvarade grymt respektive skrik hos dessa grisar. Med hjälp av histogramfunktionen togs procentandelen av hela ingreppet (från att grisen stoppades ner i kastrationsvaggan tills den togs upp igen) fram under vilken grisarna gav ifrån sig skrik med frekvensen >1000 Hz och amplituden >-40 dB.

Ljudbilderna från grisar som fått en av de båda bedövningsmetoderna innan kastrationen jämfördes med grisar som kastrerades utan bedövning och varje gris som kastrerades matchades mot en kontrollgris som inte kastrerades under tidsperioden den satt fast i kastrationsvaggan. Inspelningarna av kontrollgrisarnas ljud utfördes vid ett senare tillfälle men under samma förhållanden som inspelningarna av grisarna i grupp 1-3.

De statistiska beräkningarna är gjorda med hjälp av Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1999-2000). Modellen (General Linear Model procedure) som användes för att analysera mängden skrik, då grisen satt fast i kastrationsvaggan, innehöll effekten av grupp (två typer av bedövning och en grupp utan bedövning, se ovan).

Resultat

Då man jämför medelvärdena skrek grisarna som kastrerades signifikant mer än de kontrollgrisar som bara sattes fast i kastrationsvaggan och tvättades. Detta gällde alla tre grupperna (tabell 1-3). Det är inte uteslutet att bedövningsmetoderna åstadkom viss smärtlindring hos grisarna men då vi inte undersökt ljudinspelningarna med avseende på vilka specifika moment som gjorde ont respektive inte gjorde ont kan detta inte utläsas från materialet. Tiden under vilken grisarna satt fast i kastrationsvaggan är troligen en viktig faktor som påverkar mängden skrik i det undersökta frekvensområdet. Av de tre försöksgrupperna var tiden i vaggan längst för de injektionsbedövade grisarna och kortast för de som kastrerades utan bedövning.

Tabell 1. Försöksgrisarna fick före kastration subkutan och perifunikulär injektion med Xylocain® injektionsvätska 10 mg/ml i en dos av 10 mg/kg. Kontrollgrisarna satt fast i kastrationsvaggan och tvättades under lika lång tid som en av försöksgrisarna men kastrerades inte. Tabellvärdena representerar den procentandel av tiden i kastrationsvaggan grisen skrek

Försöksgrisar n=20	Kontrollgrisar n=20
25,94	29,11
58,78	5,01
75,40	20,52
36,01	15,72
15,43	34,23
80,18	40,65
76,40	75,23
78,50	20,91
42,89	13,05
77,06	9,36
75,25	36,42
75,25	23,42
38,56	23,52
33,12	15,93
74,10	37,40
77,60	29,61
31,97	27,06
51,31	8,54
80,35	67,99
73,64	28,68
Mean 58,89	Mean 28,11
Std dev 21,95	Std dev 17,94

Medelvärdena skiljer sig signifikant åt ($P < 0,001$).

Tabell 2. Försöksgrisarna fick före kastration etylkloridspray på skrotumhuden och därefter Xylocain® kutan spray på funiklarna. Kontrollgrisarna satt fast i kastrationsvaggan och tvättades under lika lång tid som en av försöksgrisarna men kastrerades inte. Tabellvärdena representerar den procentandel av tiden i kastrationsvaggan grisen skrek

Försöksgrisar n=13	Kontrollgrisar n=13
57,55	24,05
76,62	57,16
50,35	53,85
70,97	11,36
78,29	77,88
73,01	15,79
81,65	19,65
45,63	9,49
44,77	39,22
74,82	37,73
65,22	8,08
85,22	78,15
66,38	5,58
Mean 66,96	Mean 33,69
Std dev 13,54	Std dev 25,94

Medelvärdena skiljer sig signifikant åt ($P < 0,001$).

Tabell 3. *Försöksgrisarna kastrerades utan bedövning. Kontrollgrisarna satt fast i kastrationsvaggan och tvättades under lika lång tid som en av försöksgrisarna men kastrerades inte. Tabellvärdena representerar den procentandel av tiden i kastrationsvaggan grisen skrek*

Försöksgrisar n=18	Kontrollgrisar n=18
56,34	50,62
74,20	67,89
82,98	11,50
79,64	16,38
68,82	28,03
78,14	34,85
52,48	40,87
63,49	13,15
84,54	20,74
68,75	32,55
79,53	31,69
71,21	23,63
77,41	22,79
76,01	19,63
62,61	24,92
76,47	22,24
55,44	18,27
49,57	13,24
Mean 69,86	Mean 27,38
Std dev 10,85	Std dev 14,33

Medelvärdena skiljer sig signifikant åt ($P < 0,001$).

Tabell 4. *Medelvärden, över procentandelen av tiden i kastrationsvaggan grisen skrek, för försöksgrisar samt kontrollgrisar i de tre grupperna enligt nedan. Kontrollgrisarna satt fast i kastrationsvaggan och tvättades under lika lång tid som en av försöksgrisarna men kastrerades inte. Faktor Försök/kontroll räknades ut genom att dela försöksgrisarnas medelvärde med kontrollgrisarnas inom varje grupp*

	Försöksgrisar	Kontroll	Försök/Kontroll
Grupp 1: Injektion n=20	58,9	28,1	2,1
Grupp 2: Kyl- och lidokainspray n=13	67,0	33,7	2,0
Grupp 3: Utan bedövning n=18	69,9	27,4	2,6

Jämför man grisarnas skrik kan man se att grisarna som kastrerades skriker dubbelt så mycket som kontrollgrisarna som inte kastrerades (tabell 4). Man kan vidare se en tendens till att de grisar som kastrerades utan bedövning skrek mer än de som fått bedövning (tabell 4). Noggrannare statistiska beräkningar krävs för att se om mängden skrik skiljer mellan grupperna. I dessa beräkningar bör effekten av tid i vaggan ingå.

Diskussion

Bedövning

Utvecklingen går snabbt framåt inom ämnena anestesi och analgesi inom både human- och veterinärmedicinen. Smärtlindring blir alltmer en självklar del av

kirurgiska ingrepp på djur. I Sverige och många andra länder har man i omgångar sänkt åldersgränsen för när kastration utan bedövning får genomföras. Den är nu nere på sju dagar och det finns all anledning att anta att nästa steg är att förbjuda rutinmässig kastration helt, eventuellt med ett obligatoriskt krav på smärtlindring under en övergångsperiod. Att detta än så länge enbart skett i Norge kan delvis bero på att kastration har den fördel jämfört med dagens alternativa metoder att man med säkerhet vet att grisens kött inte kommer att ha ornelukt när den slaktas. Kastration har hittills varit ett för producenterna acceptabelt sätt att undvika ornelukt hos griskött. I bl a Schweiz har dock på senare tid en kraftig opinion skapats mot denna hantering och en liknande utveckling pågår i flera länder. Hittas en acceptabel bedövningsmetod eller ett effektivt alternativ till kastration så vore en lagändring med all sannolikhet nära. En viktig fråga är hur ont bedövningen i sig gör och hur mycket appliceringen av den stressar grisen. En bedövningsmetod som innebär mer smärta och stress än själva operationen bör naturligtvis inte användas. Man kan också diskutera om en lite längre operation som orsakar grisen lite smärta men eventuellt mera stress är att föredra framför en operation som är kort men smärtsam. Det är tveksamt om man kan separera smärta och stress vid bedövningen av ingreppets påverkan på grisen och båda parametrarna är svåra att mäta objektivt. Man bör även inkludera den postoperativa smärta som grisarna upplever. I den nu gällande svenska djurskyddslagtexten står inget om den långtidsverkande smärtlindring för grisar som kastreras efter sju dagars ålder som nämns i EUs lagstiftning. Varför har man valt att inte införliva denna del av bestämmelserna i Svenska lagstiftning? Tillåtna läkemedel som kan användas för postoperativ smärtlindring idag är Romefen® vet. (ketoprofen) och Vetalgin® vet. (metamizolnatrium), båda ur gruppen analgetika & antipyretika (FASS® vet., 2002).

Resultaten av vårt försök att jämföra två lokalbedövningsmetoder överensstämmer med tidigare gjorda studier (Weary *et al.*, 1997; Taylor & Weary, 2000; Taylor *et al.*, 2001) såtillvida att vi tydligt sett att grisar som kastreras skriker mer i frekvensområdet >1000 Hz än grisar som enbart spänns fast och tvättas. Detta utesluter dock inte att en viss effekt av bedövningen har erhållits. Vid längre anslagstid kan eventuellt en bättre smärtlindring uppnås men denna studie riktade in sig på att hitta en bedövningsmetod som är praktiskt genomförbar, både vad gäller tid och kostnad. För att ta reda på hur ont bedövningen i sig gjorde kan man gå vidare och detaljstudera materialet med avseende på varje ingående moment. Subjektivt upplevde de som var närvarande vid försöket att grisarna var förvånansvärt tysta under injektionsbedövningen. Däremot verkade appliceringen av kylspray göra ont och grisarna skrek påfallande mycket under detta moment. Den kylspray vi använde har sedan försöket gjordes upphört att säljas på Apoteket och den kan pga sina negativa egenskaper inte anses lämplig att använda för bedövning av spädgrisar vid kastration. Ett förslag till en ny studie är att kylspraymomentet utesluts och enbart lidokainhydrokloridspray på funikeln ges, samt att denna ges en längre anslagstid.

Den Schweiziska metoden att söva grisarna med isofluran genom användande av dubbelmask är smidig, men den har flera stora nackdelar. Isofluran ger obefintlig

postoperativ smärtlindring, det finns inget MRL-värde för substansen, utrustningen är dyr och läkemedlet kan inte ges till djurägare för delegerad användning ute på gårdarna utan att en veterinär finns med. Reglerna för handhavande av anestesigaser tillåter dessutom knappast att en veterinär åker runt till olika svingårdar med utrustningen.

Veterinär medverkan vid kastration

Dagens brist på veterinärer, främst distriktsveterinärer, gör det tveksamt om den svenska veterinärkåren har vilja och kapacitet att åta sig att bedöva och eventuellt dessutom utföra kastrationen av ca en och en halv miljon spädgrisar varje år. Situationen måste utredas noga om en lagändring ska genomföras i Sverige. Den norska veterinärföreningen har bedömt att den veterinära kapaciteten i Norge är tillräckligt stor, vilket var en av förutsättningarna för lagändringen 2002.

Det finns fördelar med att veterinärer kommer ut i svinbesättningarna när kastrationer ska utföras. Själva arbetet är ett rutiningrepp men det ger veterinären en chans att lära känna svinbesättningarna i grunden och på ett verkligt initierat sätt hjälpa till med det förebyggande hälsoarbetet. Veterinären får se spädgrisarna under den känsligaste tiden i deras liv och får därigenom en bra möjlighet att förbättra deras överlevnadschanser.

Ekonomiska konsekvenser

Införandet av ett allmänt förbud mot kastration utan bedövning i Sverige skulle liksom i Norge medföra ökade kostnader för smågrisproducenterna. Det är dock mycket svårt att beräkna hur stor denna kostnad skulle komma att bli. I Norge har man ännu inte några säkra siffror men man har uppskattat kostnaden för landets smågrisproducenter till ca 35-40 miljoner NKR/år (Andresen, personligt meddelande, 2002). Kostnaden för kastration av spädgrisar har hittills bestått av en arbetskostnad för bonden. Införs obligatorisk bedövning av spädgrisar för kastration kommer denna kostnad att öka eftersom tidsåtgången per gris är större vid kastration med bedövning än om grisarna inte bedövas. Kostnader för läkemedel tillkommer också. Denna kostnads storlek beror på vilken bedövningsmetod som rekommenderas. Lokalbedövning med t ex lidokainhydrokloridinjektion är det billigaste alternativet medan en komplett utrustning för inhalationsanestesi är mycket dyr och knappast aktuell för den enskilde smågrisproducenten att köpa in. Veterinärkostnader i samband med kastrationen kommer att utgöra en ny och betydande utgift för smågrisproducenterna. Det är troligt att om bedövningskrav infördes i Sverige så skulle det, liksom i Norge, även bli krav på veterinär medverkan vid bedövningen och eventuellt även vid själva kastrationen. Vid inhalationsanestesi skulle veterinär medverkan enligt gällande lagstiftning (SJVFS 2002:57) vara obligatorisk. Dessa utgifter skulle troligen vara lättare att klara av för de stora svinproducenterna än för de små och därmed skulle bedövningskravet slå hårdare ekonomiskt mot mindre besättningar. Vill vi uppmuntra den utvecklingen inom svensk djurhållning som redan pågår där den genomsnittliga besättningsstorleken hela tiden ökar? I Norge har man höjt åldersgränsen för grisarna vid rutinemässig kastration till fyra veckor, vilket gör att veterinären kan kastrera ett större antal grisar vid samma besök än vad som skulle

vara möjligt om man hade kvar den åldersgräns på sju dagar som gällde vid kastration utförd av lekmän.

Optimering av kastrationens utförande

Om vi även i fortsättningen ska kastrera spädgrisar bör vi, förutom att bedöva dem, göra vad vi kan för att minska den stress de upplever under ingreppet och de men de får av det. Av denna anledning är det önskvärt att man ser över utformningen av kastrationsvaggor. I en svensk kastrationsvagga ligger grisen vanligen i ryggläge under kastrationen (bild 1-4). Ryggläge är en position som spädgrisar stressas oerhört av. Grisar som ligger på bröstet i en stabil isoflurannarkos vaknar nästan ur narkosen om de vänds på rygg för att läggas i en kastrationsvagg (Jäggin, personligt meddelande, 2002). En kastrationsvagg i metall är dessutom ofta kall, speciellt på vintern, och då den ligger an mot en stor del av den mycket hypotermikänsliga grisens kroppsytta kan den bidra till en sänkning av kroppstemperaturen. Detta i sig kan medverka till att grisen blir slöare och diar sämre efter kastrationen. En värmelampa över kastrationsvaggan skulle kunna minska den temperatursänkning som grisarna utsätts för. Det vore relativt enkelt att konstruera en kastrationsvagg som är stoppad med något mjukt och lätt avtorkningsbart material som är varmare än metall och även minskar risken för tryckskador på spädgrisar som är lite för stora för att passa i vaggan. De nya svenska reglerna för delegerad läkemedelsbehandling av djur (SJVFS 2002:57) innebär att lekmän för att få utföra delegerade behandlingar ska ha genomgått utbildning i användning och förvaring av läkemedel, sprutor och kanyler mm. Detta är ett utmärkt tillfälle att även utbilda smågrisproducenterna i kastrationsteknik. Vid kastration med skalpellblad är det viktigt att se till att bladet alltid är vasst och att byta minst mellan varje kull. Vid kastration med tång är det mycket viktigt att denna hålls vass, det finns risk att tången snart blir slö vilket gör att man måste slita onödigt mycket i vävnaden vid avlägsnande av testikeln. En optimal kastrationsteknik, utan onödigt slitande i vävnader osv, kan både minska risken för komplikationer efter ingreppet och bespara många grisar lidande.

Tack

Svenska Djurhälsovården, för generös finansiering av denna studie.

Maria Lindberg och Gunnar Johansson, SvDHFV, för att de gett en inblick i SvDHFVs arbetet ute på fältet.

Marie Sterning, SLU, för handledning och glada tillrop under hela terminen.

Claes Fellström, SLU, för entusiasm och en aldrig sinande ström av idéer och uppslag.

Görel Nyman, SLU, för förmedlande av internationella kontakter och anestesikunskaper.

Folke Lindberg, Mångsbo gård, för tillåtelse att invadera hans svinstall och måla hans grisar i glada färger.

Kicki Lundström, svinskötare på Mångsbo gård, för att hon ställde upp och kastrerade spädgrisar på krångligare och mer tidskrävande sätt än vanligt.

Thomas Nybrant, SLU, för introduktion till ljudanalys.

Johan Sundberg, Kungliga Tekniska Högskolan, för ovärderlig hjälp med bearbetande av ljud från skrikande grisar. Inte lika ljuv musik som han är van vid.

Björn Eckerbom, företagsläkare på SAS och fd anestesilog, för värdefulla råd och givande diskussioner.

Och ett speciellt tack till Helena Jansson, snart leg. vet., för utan henne vet man inte hur det hade gått...

Sammanfattning

Den övervägande majoriteten av galtgrisar som föds kastreras utan bedövning när de är mycket unga. I Sverige innebär detta att ca en och en halv miljon galtar kastreras varje år. Anledningen till att grisarna kastreras är den starka och obehagliga skorne- eller galtlukten som kött från vissa intakta galtar avger, framför allt när det värms upp. Ornelukt orsakas huvudsakligen av de två ämnena androstenon och skatol vilka produceras i störst mängd hos könsmogna galtar och lagras i framförallt det subkutana fettet. Alla galtar har inte ornelukt och alla människor är heller inte lika känsliga för lukten. Kastration utan bedövning är smärtsamt för spädgrisarna och börjar alltmer uppmärksammas som ett stort djurskyddsproblem runt om i världen. I Norge är kastration av spädgrisar utan bedövning förbjudet sedan augusti 2002 och ett totalförbud mot kastration kommer att träda i kraft år 2009. Det är troligt att en liknande utveckling kommer att ske även i Sverige och det är därför mycket angeläget att utveckla alternativa metoder för att lösa problemet med ornelukt hos griskött. Innan en lämplig metod funnits kan det dock under en övergångsperiod bli aktuellt med anestesi vid kastration av spädgrisar. Allmän anestesi anses av miljö-, arbetar- och smittskyddsskäl inte kunna användas rutinmässigt till svenska spädgrisar och lokalanestesi är därför det mest lovande alternativet.

I denna studie jämfördes lokalanestesi i form av injektion av lidokainhydroklorid (Xylocain®) subkutant och perifunikulärt med en kombination av kylspray (innehållande etylklorid) på skrotumhuden och lidokainhydrokloridspray på funiklarna. Genom ljudanalys jämfördes skriken från 4-7 dagar gamla grisar som bedövats med någon av dessa metoder med varandra, med skrik från grisar som kastrerats utan bedövning och med kontrollgrisar som enbart spänts fast i en kastrationsvagg och tvättats. Försöket genomfördes fältmässigt vilket betyder att bedövningsmetoderna fick en mycket kort anslagstid. Samtliga tre grupper av grisar som kastrerades skrek signifikant mer i frekvensområdet >1000 Hz än de som bara spänces fast och tvättades ($P < 0,001$). Man kan dock inte utesluta att en viss effekt av bedövningen erhöles. En tendens fanns till att de grisar som inte bedövats skrek mer än de som hade lokalbedövats med en av de två metoderna men då tiden grisarna satt fast i vaggan var olika lång för de olika grupperna är det svårt att dra några definitiva slutsatser om de olika bedövningsformernas effektivitet.

Summary

An overwhelming majority of all male piglets are castrated without anaesthesia when they are very young. In Sweden this means that approximately one and a half million piglets are castrated every year. The reason the piglets are castrated is the strong and unpleasant smell and taste, the “boar taint” that the meat from intact boars sometimes exhibits. Boar taint is chiefly caused by androstenone and skatole, two compounds that are mostly produced by sexually mature boars and are accumulated in the subcutaneous fat. All boar meat does not exhibit boar taint and all consumers are not equally sensitive to the smell. Castration without anaesthesia is painful to the piglets and is increasingly being considered an important welfare issue around the world. In Norway piglet castration without anaesthesia is illegal since August 2002 and a ban on castration of piglets will take effect in 2009. It is likely that the situation in Sweden will develop in a similar way and it is therefore very important to find alternative ways of avoiding boar taint in pork. Until a suitable method is found it is possible anaesthesia will have to be used during a transitional period. General anaesthesia is not considered possible to use in Sweden because of environmental, labour welfare safety and disease control reasons. Local anaesthesia is the most promising option today.

In this study the effect of local anaesthesia in the form of subcutaneous and perifunicular injection with lidocaine hydrochloride (Xylocain®) was compared with a combination of cooling spray (containing ethyl chloride) on the skin of the scrotum and lidocaine hydrochloride spray on the funiculi. By analysing the vocalization made by 4-7 day old piglets that had received one or the other of these treatments we compared the two groups with each other, with piglets castrated without any anaesthesia and with piglets who were only restrained and washed. The study was performed under field conditions, which in this case means that the substances used were given a very short time for onset before the castration procedure started. All three groups who were castrated vocalized significantly more in the >1000 Hz frequency range than the control piglets who were just restrained and washed. This however does not necessarily mean that the anaesthesia had no effect at all. There was a tendency that piglets who received no anaesthesia vocalized more than those who had received one of the two forms of local anaesthesia. However, as there was a substantial difference between the lengths of time the different groups were restrained it is difficult to draw any conclusions as to the effect of the different methods of local anaesthesia.

Referenser

- Andresen, Ø., Egeli, A.K., Ranheim, B. & Waage, S. 2002. Sammenligning av bedøvelsesmetoder ved kastrering av spedgris. *Norsk Veterinærtidsskrift* 114, 7, s 634-635.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter om anestesigaser. AFS 2001:7. ISSN 0348-2138.
- Babol, J. 2002. Boar taint research – an overview of the current status. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Bonneau, M. 1998. Use of entire males for pig meat in the European Union. *Proceedings from the 44th International Congress of Meat Science and Technology*, pp 192-205.
- Bonneau, M. & Squires, E.J. 2000. *Use of Entire Males for Pig Production*. 1st International Virtual Conference on Pork Quality.
http://www.cnpsa.embrapa.br/pork/anais00cv_bonneau_en.pdf (accessed 2003-01-16).
- Claus, R., Weiler, A., Herzog, A. 1994. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar - a review with experimental data. *Meat Science* 38, 289-305.
- Dunshea, F.R., Colantoni, C., Howard, K., McCauley, I., Jackson, P., Long, K.A., Lopaticki, S., Nugent, E.A., Simons, J.A., Walker, J. & Hennessy, D.P. 2001. Vaccination of Boars with a GnRH vaccine (Improvac) Eliminates Boar Taint and Increases Growth Performance. *Journal of Animal Science* 79, 2524-35.
- Einarsson, S. 2002. Könsortering av galtspärma. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/82/EG av den 6 november 2001 om upprättande av gemenskapsregler för veterinärmedicinska läkemedel. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning* nr L 311, 28/11/2001 s 1-66.
- FASS® vet. 2002. Läkemedelsindustriföreningen.
- Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om ändring av direktiv 2001/82/EG om upprättande av gemenskapsregler för veterinärmedicinska läkemedel. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning* nr C 075 E, 26/03/2002 s 234-254.
- Giersing, M. 2002. Sammenhæng mellem ormelugt og dyrets adfærd og velfærd. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Hitech Development AB,. 2000. Soundswell 4.00. Hitech Development AB, Solna.
- Horn, T., Marx, G. & von Borell, E. 1999. Verhalten von Ferkeln während der Kastration mit und ohne Lokalanästhesie. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 106, 271-274.
- Jeneskog, T. 1992a. Om Smärta och Smärtlindring hos Försöksdjur. Del I. *Svensk Veterinärtidning*, volym 44, nr 15 599-606.
- Jeneskog, T. 1992b. Om Smärta och Smärtlindring hos Försöksdjur. Del II. *Svensk Veterinärtidning*, volym 44, nr 15 647-652.
- Karlsson-Nordström, A. 1994. *Fördjupningsarbete: Epiduralanalgese på gris*. KC-biblioteket, SLU, Ultuna.
- Kemikalieinspektionen, Solna. *Klassificeringslistan*, Etylklorid.
<http://www.kemi.se/kemi/kategorier/Databaser/Klassificeringslistan/amne.cfm?id=602-009-00-0> (accessed 2003-01-16).
- Kohler, I., Moens, Y., Busato, A., Blum, J. & Schatzmann, U. 1998. Inhalation Anesthesia for the Castration of Piglets: CO₂ Compared to Halothane. *Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe A*, 45, 625-633.
- Kommissionens direktiv 2001/93/EG av den 9 november 2001 om ändring av direktiv 91/630/EEG om fastställande av lägsta djurskyddskrav vid svinhållning. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning* nr L 316, 01/12/2001 s. 36-38.
- Lauer, S., Zanella, A., Körtel, A., Henke, J., Scharvogel, S., Unshelm, J., Goldberg, M., Eichinger, H., Petrowicz, O., Brill, T. & Erhardt, W. 1994. Die CO₂-Anästhesie zur Kastration von männlichen Ferkeln (vorläufige Ergebnisse). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 101, 110-112.
- Lov 2002.04.19 nr 011: Lov om endringer i lov 20. desember 1974 nr. 73 om dyrevern.
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/usr/www/lovdata/all/nl-20020419-011.html&dep=alle&emne=dyrevern&> (accessed 2003-01-16).

- Lundström, K. 2002. Resultat från den svenska delen av EU-projektet om hangrisar. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Lundström, K., Babol, J., Andersson, K., Rydhmer, L., Andersson, K. & Algers, B. 2002. Alternativ till kastrering av grisar – effekt av semingalt, uppfödningmodell och slaktvikt på ornelukt och beteende. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Matthews, K.R., Homer D.B., Punter, P., Béague, M.-P., Gispert, M., Kempster, A.J., Agerhem, H., Claudi-Magnussen, C., Fischer, K., Siret, F., Leask, H., Font i Furnols, M. & Bonneau, M. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: III. Consumer survey in seven European countries. *Meat Science*, 54, 271-283.
- McGlone, J.J. & Hellman, J.M. 1988. Local and general anesthetic effects on behavior and performance of two- and seven-week-old castrated and uncastrated piglets. *Journal of Animal Science* 66, 3049-58.
- McGlone, J.J., Nicholson, R.I., Hellman, J.M. & Herzog D.N. 1993. The development of pain in young pigs associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioral changes. *Journal of Animal Science* 71, 1441-1446.
- Mossberg, I. Ställningstagande till kastration i Sverige, Danmark, Norge och EU. *Arbetsmöte Svenska Djurhälsovården*, Stockholm, 2002.
- Nyborg, P.Y., Sørig, A., Lykkegaard, K. & Svendsen, O. 2000. Nociception efter kastration af juvenile grise målt ved kvantitativ bestemmelse af c-Fos udtrykkende neuroner i rygmargens dorsalhorn. *Dansk Veterinærtidsskrift* 83, 9, s. 16-17.
- Rang, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M. 1999. *Pharmacology*, 4 ed. Churchill Livingstone. Edingburgh, UK.
- Rådets förordning (EEG) nr 2377/90 av den 26 juni 1990 om inrättandet av ett gemenskapsförfarande för att fastställa gränsvärden för högsta tillåtna restmängder av veterinärmedicinska läkemedel i livsmedel med animaliskt ursprung. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning* nr L 224, 18/08/1990 s 1-8.
- SFS nr: 1988:534. *Djurskyddslag*. Svensk Författningssamling.
- http://rixtex.riksdagen.se/htbin/thw/%24%7BHTML%7D=SFST_LST&%24%7BOOHTML%7D=SFST_DOK&%24%7BSNHTML%7D=SFST_ERR&%24%7BMAXPAGE%7D=26&%24%7BTIPSHOW%7D=format%3DTHW&%24%7BBASE%7D=SFST&%24%7BFREETEXT%7D=&BET=1988%3A534&RUB=&ORG= (accessed 2003-01-16).
- SFS nr: 1988:539. *Djurskyddsförordning*. Svensk författningssamling.
- http://rixtex.riksdagen.se/htbin/thw/?%7B%7D=SFST&%7B%7D=1.8%7D=10427208081082&%7B%7D=SFST_DOK&%7B%7D=8%7D=10427208081082 (accessed 2003-01-16).
- SJVFS 2000:3. *Statens jordbruksverks föreskrifter om villkor för användande av läkemedel som innehåller lidocain och xylazin vid behandling av djur som är avsedda för livsmedelsproduktion*. Statens jordbruksverks författningssamling. ISSN 1102-0970.
- SJVFS 2002:57. *Statens jordbruksverks föreskrifter om veterinärs rätt att förskriva och tillhandahålla läkemedel i anslutning till djursjukvård och djurhälsovård*. Statens jordbruksverks författningssamling. ISSN 1102-0970.
- SJVFS 2002:80. *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 1993:154) om operativa ingrepp på djur*. Statens jordbruksverks Författningssamling. ISSN 1102-0970.
- SLVFS 1999:34. *Livsmedelsverkets föreskrifter med karenstider vid hantering av livsmedel från djur som behandlats med läkemedel*. Livsmedelsverkets författningssamling.
- Statistical Analyses System Institute Inc., 1999-2000. Statistic version 8.1. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Taylor, A.A. & Weary, D.M. 2000. Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. *Applied Animal Behaviour Science* 70, 17-26.
- Taylor, A.A., Weary, D.M., Lessard, M. & Braithwaite, L. 2001. Behavioural responses of piglets to castration: the effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 35-43.

- Thurmon, J.C. (Ed.), Tranquilli, W.J. (Ed.) & Benson, G.J. (Ed.). 1996. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia*, 3 ed. Williams & Wilkins. Baltimore, USA.
- Waldmann, K.-H., Otto, K. & Bollwahn, W. 1994. Ferkelkastration – Schmerzempfindung und Schmerzausschaltung. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 101, 105-109.
- Weary, D.M., Braithwaite, L.A. & Fraser, D. 1997. Vocal responses to pain in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 56, 161-172.
- Wemelsfelder, F. & van Putten, G. 1985. *Behaviour as a possible indicator for pain in piglets. Report B-260*, Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord', Zeist, The Netherlands.
- White, R.G., DeShazer, J.A., Tressler, C.J., Borchert, G.M., Davey, S., Waninge, A., Parkhurst, A.M., Milanuk, M.J. & Clemens, E.T. 1995. Vocalization and physiological response of pigs during castration with or without a local anesthetic. *Journal of Animal Science* 73, 381-386.
- Willeke, H. 1993. Possibilities of breeding for low 5 α -androstenone content in pigs. *Pig News and Information* 14, 31-33.
- Willeke, H., Claus, R., Müller, E., Pirchner, F., Karg, H. 1987. Selection for high and low level of 5 α -androst-16-en-3-one in pigs. I. Direct and correlated response of endocrinological traits. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 104, 64-73.
- Öbrink, K.J & Waller, M. 1996. *Försöksdjurskunskap*. Studentlitteratur, Lund.

Personliga meddelanden:

- Andresen, Ø. Professor. Institutt for reproduksjon og rettsmedisin, Norges veterinærhøgskole, Postboks 8146 Dep, 0033 Oslo, Norge.
- Jäggin, N. Oberassistentin. Departement für Anästhesiologie, Klinik für kleine Haustiere, Universität Bern, Länggass-Strass 128, 3012 Bern, Schweiz.
- Nyman, G. Universitetslektor. Avd. för anesthesiologi och intensivvård, Institutionen för kirurgi och medicin, stordjur, SLU, Box 7018, 750 07 Uppsala.
- Thun, R, Prof. Dr. Klinik für Fortpflanzungsmedizin, Departement für Nutztiere, Universität Zürich, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz.