



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Kastrering av smågris – bättre djurvälstånd med hjälp av farmaka

Lisa Bergwall



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011: 44

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2011



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Kastrering av smågris – bättre djurvälstånd med hjälp av farmaka

Castration of piglets - improving animal welfare by using drugs

Lisa Bergwall

Handledare:

Helena Öhrvik, Carina Ingvast Larsson, SLU, Institutionen för farmakologi

Examinator:

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2011

Omslagsbild: Djurenslatt.blogspot.com

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2011 : 44
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: gris, kastration, djurvälstånd, smärta, alternativ

Key words: pig, castration, animal welfare, pain, alternatives

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	6
Inledning.....	7
Material och Metoder	7
Litteraturoversikt.....	7
Kastreringsmetoder i omvärlden	7
Galtlukt.....	8
<i>Androstenon</i>	8
<i>Skatol</i>	8
Smärta.....	8
<i>Nociceptiv smärta</i>	9
Farmakologiska metoder	9
NSAID (<i>Non Steroidal Anti- Inflammatory- Drug</i>)	9
Allmän anestesi	9
Koldioxid.....	10
Halotan	10
Isoflouran och N ₂ O.....	10
Lokalanestesi	10
Immunokastrering	11
Diskussion	12
Referenslista	14

Sammanfattning

Kastrering av smågris utförs rutinmässigt dagligen runt om i världen. De flesta kastrationer sker utan att smågrisarna får anestesi eller analgesi, trots att ingreppet visat sig inducera akut smärta och stress. Obedövad kastrering av smågrisar är ett aktuellt ämne i debatter och en politiskt viktig fråga. Det bakomliggande problemet är den galtluktt som framhävs vid uppvärmning av köttet efter slakt, vilket i sin tur kan leda till minskad köttförsäljning då den kan uppfattas som obehaglig för många konsumenter. Syftet med denna uppsats är att undersöka vilket läkemedel som bäst kan ersätta obedövad kastrering av smågris, med avseende på bättre djurvälstånd.

De farmakologiska alternativ som jämförts är *Non-Steroidal-Anti-Inflammatory-Drug* (NSAID) som smärtlindring, allmän anestesi i form av koldioxid, halotangas och isoflouran med N₂O, lokalanestesi och immunokastration. NSAID är ett effektivt komplement till olika bedövningsmetoder och har dessutom en positiv effekt postoperativt då det exempelvis påskyndar läkning. Vissa länder tillämpar allmän anestesi idag vid bedövning av smågris. Nederländerna använder till stor koldioxid för anestesi vid kastrering. Det är ett billigare alternativ än halotan och isoflouran men det har visat sig att induktionen med koldioxid är mer komplicerad. Lokalanestesi har använts i Norge sedan 2002 och är en praktiskt enkel metod. Immunokastration sker genom vaccinering med en syntetisk analog av GnRH (*Gonadotropin-releasing hormone*) så att antikroppar mot djurets egna GnRH produceras. Då bildas mindre halter av luteniserat hormon (LH) och follikelstimulerande hormon (FSH). Detta leder till en fördröjning av könsmodningen. En del konsumenter är skeptiska till denna metod, då de visat sig vara oroliga för rester av vaccinet i köttet. Slutsatsen är att immunokastration är ur djurskyddssynpunkt den bästa metoden, då den ger samma produktion och produktkvalitet som kastrater och leder dessutom till en bättre djurvälstånd med minskad stress och smärta hos smågrisar.

Summary

The castration of piglets is performed routinely all around the world. Most castrations are done without anaesthesia and analgesia, despite the fact that this procedure has been proved to induce acute pain and stress for the piglets. The procedure regarding castration of piglets is currently a hot topic of debate and an important political issue. The underlying issue is the boar taint which are highlighted in the heating of the meat after slaughter, which in turn can lead to reduced meat sales as it can be perceived as unpleasant for many consumers. The purpose of this study is to examine alternative drugs which may be selected in order to replace the practice of castration of piglets without anaesthesia, in light of improved animal welfare. The pharmacological options I have reviewed are: Non-Steroidal-Anti-Inflammatory-Drug (NSAID) for pain relief, general anaesthesia in the form of carbon, halothane, isoflourane and N₂O, local anaesthesia and immunocastration. NSAIDs has been proven to be an effective adjunct to different methods of stunning and has a positive effect post-operative affect, since it speeds up the healing process. Some countries apply to general anesthesia today for stunning piglet. In the Netherlands, for example, they use carbon dioxide. This is a less expensive option than halothane and isoflourane, however, studies have shown that the induction of carbon dioxide may be complicated. Local anaesthesia has been practiced in Norway since 2002 and has been proven to be successful. Immunocastration is when pigs get vaccinated with a synthetic analogue of GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) so that antibodies against the animal's own GnRH is produced. This leads to lower concentrations of luteinising hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH), which results in a delayed sexual maturation. Some consumers are skeptical about this approach, as they proved to be concerned about the remnants of the vaccine in the meat. By comparison, these studies have shown that immunocastration, from animal welfare point of view, is the best approach for the castration of piglets. It results in the same outcome and quality as neuters, moreover, it provides better animal welfare by reducing stress and pain in piglets.

Inledning

Årligen kastreras ungefär 100 miljoner grisar inom den Europeiska Unionen, varav ca 1,5 miljon av dessa i Sverige. Kastrering av hangrisar sker rutinmässigt och har gjorts i många år. Anledningen till att grisar kastreras vid 3-4 dagars ålder är att förhindra den galtlukts som uppkommer då grisarna blir könsmogna. Galtlukten kan upplevas som obehaglig för vissa konsumenter, vilket i sin tur kan leda till minskad köttförsäljning (Jordbruksverket, 2010). Många konsumenter är inte medvetna om att galtlukts är ett stort problem inom svinproduktionen (Tuyttens *et al.*, 2011).

Kastreringen utförs i de flesta fall av en lekman, antingen djurägaren själv eller en djurskötare. (Jordbruksverket 2007) I Sverige sker alltid ingreppen utan anestesi och analgesi, trots att det vetenskapligt fastställts att ingreppet orsakar smärta för grisarna (Taylor and Weary, 2000). Utförandet av kastrering på grisar regleras i Sverige av djurskyddsmyndighetens föreskrifter (DFS 2004:14) om operativa ingrepp eller injektioner till djur, där det fastslås att *enligt 6§ ska kastrering av gris 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.* Endast i några få länder är kastrering av grisar helt förbjudet (UK och Irland), då man istället slaktar djuren vid en lägre slaktvikt. I andra länder används delvis andra metoder.

Efter många års forskning och ett europeiskt samarbete finns det mycket underlag för vad som kan göras åt problemet med obedövad kastrering av smågrisar. Det finns ett antal beprövade farmakologiska metoder som är praktiskt möjliga idag. Frågan är dock vilket av dessa som med avseende på bättre djurvälstånd lämpar sig bäst på marknaden. Ett ökat tryck från djurrättsorganisationer och en större medvetenhet har lett till att frågan idag är mycket omdebatterad och aktuell. Syftet med denna litteraturstudie är att utvärdera vilken farmakologisk metod som ur djurvälståndssynpunkt är det bästa alternativet till obedövad kastrering av smågris.

Material och Metoder

Materialet i denna studie kommer framförallt från SLU bibliotekets hemsida, där finns det ett antal vetenskapliga artiklar publicerade i PubMed och Science Direct. Nyckelord i PubMed var *pig AND pigs AND castration*". Sökningen utvecklades sedan på *Pigs AND castrations AND pain*. Sökningar på Science direct var mer specificerade på djurvälstånd och de sökord som användes var, *pig AND pigs AND castration AND animal welfare*.

Litteraturöversikt

Kastreringsmetoder i omvärlden

Inom EU har synen förändrats de senaste åren och EU-kommissionen har kommit fram till att ett alternativ till obedövad kastrering är nödvändigt. Däremot måste ett hållbart alternativ finnas på marknaden innan obedövad kastrering helt och hållet förbjuds. Det är inte bara inom EU som man uppmärksammat problemet. På Nya Zeeland och i Australien har galtlukts eliminerats de senaste tio åren genom immunokastration (Tuyttens *et al.*, 2011). Inom EU används idag flera olika alternativ till obedövad kastrering. I Storbritannien och Irland har man nästan helt slutat att kastrera grisar, istället skickas de till slakt vid en lägre slaktvikt. De slaktkroppar som ändå utsöndrar galtlukts används istället för att framställa andra varor, så som

kryddade produkter eller bacon. I Danmark och Tyskland infördes 2009, att alla grisar som kastreras ska ges smärtlindring med hjälp av NSAID (*Non Steroidal Anti-Inflammatory-Drug*). I Nederländerna finns en branschöverenskommelse om att alla grisar ska kastreras med bedövning och de flesta smågrisar sövs med koldioxid innan de kastreras. Norge har sedan 2002 krav på att kastrering av smågrisar både ska ske under bedövning och utföras av veterinär, dessutom ska grisarna behandlas med långtidsverkande smärtlindring. I Schweiz kan producenten i praktiken välja mellan bedövad kastrering (anestesi), uppfödning av okastrerade galtar eller vaccinering mot galtluk. (Jordbruksverket 2010)

Galtluk

De huvudsakliga komponenterna som orsakar galtluk är androstenon och skatol. Dessa ämnen framträder främst efter slakt vid tillagning då köttet värms upp. Graden av galtluk som lagras i grisens fettvävnad varierar dock både med hänsyn till ras och enskilda djuret. Vidare ökar galtlukten desto äldre djuret blir. (Lundström *et al.*, 1994) Forskare har visat att vid stress så främjas bildandet av androstenon och skatol. De har dessutom visat sig ha lägre halter av dessa ämnen när man låtit grisarna vistas i samma grupp, från att de fötts till att de slaktats. Konsumenter är olika känsliga för galtluk och kvinnor förefaller vara känsligare än män. (Jordbruksverket, 2010) Oftast är nivåerna av androstenon och skatol i fett korrelerade (Zamaratskaia *et al.*, 2004).

Androstenon är en steroid som bildas i testikelns leydigceller från prekursorerna pregnenolon och progesteron och är släkt med det manliga hormonet testosteron. Steroiderna transporteras till salivkörtlarna där de utsöndras med saliven och fungerar som ett feromon. Androstenon beskrivs ofta som att den har en urinliknande lukt. Då grisen uppnår könsmodnhet ökar mängden av hormonet kraftigt i blod och fettvävnad. Androstenon är ett lipofilt ämne och lagras därför i fettvävnad. (Claus *et al.*, 1994). Det finns genetiska avelsprogram där det visat sig att det går att sänka halterna androstenon. Dessvärre kan sänkta nivåer av androstenon leda till sänkta nivåer av andra hanliga könshormoner, som i sin tur kan leda till en försämrad könsdrift hos avelsgaltarna (Bonneau, 1998).

Skatol är en mikrobiell nedbrytningsprodukt i grovtarmen från aminosyran tryptofan och har en fekalliknande lukt (Bonneau, 1998). Det är framförallt bakteriesläkterna *Lactobacillus* och *Clostridium* som medverkar i denna process. Då nedbrytningen skett i grovtarmen förs skatol via blodet och liksom androstenon lagras den till en viss del i fettvävnad. Den mängd skatol som inte lagras i fettvävnad passerar levern där det metaboliseras och utsöndras sedan via njurarna. Skatol utsöndras även till viss del via avföringen. (Claus *et al.*, 1994) Skatolnivåerna har visat sig bero på bland annat genetiska faktorer, utfodring och miljöfaktorer (Lundström *et al.*, 1996).

Smärta

Definitionen på smärta enligt IASP (*International Association for the Study of Pain*) är ”Smärta är en individuell sensorisk och emotionell upplevelse som kan korreleras till verklig eller potentiell vävnadsskada eller uttryckas i termer av sådan skada.”. Kastrering utan bedövning är smärtsamt för smågrisar. (Taylor och Weary, 2000; Hay *et al.*, 2003; Leidig *et al.*, 2009). Grisar uppvisar i flera fall onormala kroppsställningar och beteendemässiga förändringar som tyder på smärta. När man skär av sädesledaren har studier visat att det inducerar akut smärta och stress, som kan vara upp till fyra dagar efter kastreringstillfället. (Hay *et al.*, 2003) Den mest akuta och smärtsamma fasen under kastrering har visat sig vara när funikeln skärs av då det är en rikt nervförsedd vävnad. I denna fas av kastreringen uppmättes den högsta vokala responsen mätt i frekvens, vilken var signifikativt högre än då själva snittet genom hud in i testikeln lades. Däremot fanns ingen skillnad i den vokala responsen mellan grisar som kastrerats med skalpell och grisar som kastrerats genom att ta

bort tunica vaginalis och att funikeln slets av. Vad som ligger till grund för detta är ännu okänt, en teori kan vara att båda metoderna är i princip lika smärtsamma. Det kan också vara så att det finns en gräns för hur länge och hur högt en gris orkar och kan skrika då de båda metoderna nått en maximal smärtnivå. (Taylor och Weary., 2000). Smågrisar skriker vid fasthållning och vid simulerad kastration så vokaliserade grisarna så länge som de hölls fast och tvättades, men skriken minskade sedan hos de simulerade grisarna medan de grisarna som blev kastrerade fortsatte att skrika (Weary *et al.*, 1998).

Nociceptiv smärta

Smärta kan generellt delas in i två olika typer; nociceptiv smärta som uppstår vid invasiva och skadliga stimuli eller patologisk smärta då individen drabbas av sjukdom eller trauma (Hawthorn och Redmond, 1999) Den typ av smärta som uppstår då grisar kastreras är typen nociceptiv smärta. Smärtreceptorer som även kallas nociceptorer reagerar då individen utsätts för stimuli som skadar vävnad. När dessa receptorer stimuleras uppstår nervimpulser som leds mot ryggmärgen via nervtrådar. Där kopplas de om och ger signaler upp till hjärnan som registrerar smärta. (Nationalencyklopedin, 2010) Troligen är kastrering ett mycket smärtsamt och stressande moment då både testiklarna och omgivande hud är ett område med många smärtreceptorer (Prunier *et al.*, 2006). Smärta kan mätas på olika sätt. Ett alternativ är att mäta halten ACTH (adrenokortikotrop hormon) och även halten endogent kortisol. Vid smärta och annan stress aktiveras sympatiska nervsystemet och ACTH frisätts från hypofysen och transporteras med hjälp av blodet till binjurarna. Där stimulerar det binjuremärgen att utsöndra adrenalin och noradrenalin, dessutom utsöndrar binjurebarken kortisol. Kortisol är en av de viktigaste stresshormonerna, plasmakoncentrationerna av kortisol ökar kraftigt då kroppen utsätts för stress.(Sjaastad *et al.*, 2003).

Farmakologiska metoder

NSAID (Non Steroidal Anti- Inflammatory- Drug)

NSAIDs används framförallt för smärtlindring då de har en antiinflammatorisk, antipyretisk och analgetisk effekt. Läkemedlen hämmar enzymet cyklooxygenas (COX) som då inte kan katalysera bildningen av prostaglandiner och tromboxan från arakidonsyra. Prostaglandiner är väsentliga mediatorer vid inflammation och ökar vid nociceptorernas känslighet, vilket leder till hyperalgesi. Nedsatt produktion av framförallt PGE₂ bidrar till den analgetiska effekten. (Rang och Dale, 2008). Smärtlindring är ett mycket bra komplement i samband med anestesi under ett operativt ingrepp. Dessutom kan smärtlindring vara positivt postoperativt då det minskar smärtrelaterade beteenden efter operation (Hansson *et al.*, 2010; Zonderland och Verbraak, 2007). Ett antal NSAID-preparat finns på marknaden idag som är godkända till gris, t.ex. meloxicam (Metacam®), ketoprofen (Comforion vet., Rifen vet., Romefen vet.) och flunixin (Finadyne® vet.) (FassVet, 2010). I en studie som gjordes på 6-7 dagar gamla grisar injicerades NSAID (flunixin) 15 min före den kirurgiska kastreringen. Det visade inga effekter på minskad halt ACTH och kortisol hos grisarna som samtidigt bedövats med lokalbedövningsmedlet lidokain (Prunier *et al.*, 2006).

Allmän anestesi

Inhalationsanestesi med koldioxid, halotan och isoflouran har testats på grisar. Inhalationsanestesi innebär ett arbetsmiljöproblem för människor utan ett väl fungerande ventilationssystem. Gaserna kan inducera malign hypertermi hos en del grisar, de saknar dessutom analgetisk effekt. (Prunier *et al.*, 2006)

Koldioxid

I Sverige sövs grisar med koldioxid i samband med slakt innan de avblodas (Werinder 2003). Då media starkt påverkat konsumenterna i Nederländerna där de infört koldioxidbedövning sedan 2009 vid kastrering av smågrisar. (Jordbruksverket, 2010). I olika försök har det visat sig att förhållandet mellan syre, koldioxid och olika bedövningstider har betydelse. I en studie undersöktes huruvida en blandning av 70% koldioxid och 30% syre påverkade grisar vid kastration. 25 grisar sövdes varvid blodprov togs, hjärnaktiviteten mättes via elektroder som placerats subkutant på grisarna, hjärtfrekvensen registrerades. Vid induktionsfasen sågs kraftiga flämtningar. Efter 30 sekunder tappade grisarna medvetandet och muskelspasmer kunde registreras. Reducerad hjärnaktivitet sågs efter 19s. Efter 34s var alla grisarna djupt medvetslösa. Hjärtfrekvensen ökade i början av experimentet då grisarna hanterades och blodprov togs, samt vid insättning av elektroder. Sedan gick hjärtfrekvensen ner och blev oregelbunden. Efter medvetandet slagits ut togs grisarna bort från gasen och kastrerades. Efter cirka 59s återfick grisarna medvetandet och kunde ställa sig upp igen. Hjärtfrekvensen återgick till de normala efter cirka 120s. Dessutom gjordes försök för att se om koldioxidhalten kunde sänkas till 60% och syrehalten 20%. Grisarna kastrerades på samma sätt som 70/30 blandningen. De flesta grisarna uppvisade då registrerad hjärnaktivitet under kastrationen. Detta indikerar på 60% koldioxid och 20% syre är för lite för att uppnå djup medvetslöshet. En allvarlig risk som kan uppkomma vid koldioxidbedövning är att pH i blodet kan sjunka under 6,6 om koldioxidhalten är för hög. (Kluivers-Poodt *et al.*, 2007)

Halotan

Halotan ger en lugnare induktion än koldioxid vid sövning. Däremot har det vid sövning med halotan uppmätts plasmakortisolhalter som var jämförbara med de grisar som kastrerats utan bedövning. Dessutom gav halotangasen inte tillräcklig analgesi under själva operationen. Postoperativt så var resultatet dock i likhet med koldioxiden, snabbt, tyst och lugn återhämtning. (Kohler *et al.*, 1998)

Isoflouran och N₂O

Walker *et al.* (2004) studerade med hjälp av ett modifierat anestesystem bestående av respirations påse tillsammans med en mask (detta för att förhindra läckage av den farliga gasen) effekten av isoflouran och N₂O. Reaktion av ögonreflexen försvann efter 36,5 s och den totala induktionstiden var 123s. En negativ aspekt är att den kräver två personer under processen och kastreringen tar i princip dubbelt så lång tid som vid obedövad kastrering (Wenger 2002). Induktionen i dessa försök var lugn utan excitering, rädsla, hyperventilation eller flämtning, vilket indikerar att grisarna utsattes för minimal stress. Efter kastrationen kunde alla grisarna stå på egna ben och gå tillbaka till sin box redan efter två minuter. Snabb uppvakning och återhämtning är viktigt för att motverka hypotermi som smågrisar är mycket känsliga för eftersom de har svårare att temperaturreglera jämfört med äldre grisar. Dessutom förebyggs dödsfall eftersom grisarna i mindre utsträckning blir ihjälliggande av suggan. (Jäggin *et al.*, 2001).

Lokalanestesi

Lokalanestetikum hämmar retledningen av en nervimpuls då läkemedlet blockerar spänningsberoende Na⁺-kanaler. En aktionspotential sker genom att spänningsberoende Na⁺-jonkanaler öppnas och Na⁺ ökar intracellulärt och åstadkommer en depolarisering. Lokalanestetikum binder till en hydrofil plats i Na⁺-kanalen på insidan av cellmembranet, vilket leder till att inflödet av Na⁺ minskar. Substansen diffunderar genom cellmembranet i oladdat tillstånd men joniseras inuti cellen och kan blockera jonkanalen (Rang HP *et al.*, 2008). Nociceptiva nerver tenderar till att vara mer känsliga än stora nerver för

lokanestetika. Det leder till att nociceptiva nerver som leder smärtimpulser är mer känsliga för lokalanestetika än sensoriska och motoriska nerver (Laird *et al.*, 1998). Vid lokalbedövning så appliceras läkemedlet direkt på eller i den vävnad smärta kommer uppstå.

I olika studier har koncentrationer av substansen lidokainhydroklorid (lokanestetikum) varierat mellan 0,5%, 1,0% och 2%. Den toxiska dosen för lidokain är 6-10 mg kg⁻¹ vilket gör det lätt att överdosera, framförallt om den högsta koncentrationen används. Toxiciteten minskar dock om adrenalin tillförs i blandningen. Lidokain som injiceras intratestikulärt tillsammans med adrenalin diffunderar in i sädessträngen inom 10 min. (Ranheim *et al.*, 2005) Lidokain som injicerats subkutant i testikel och omkringliggande vävnad har visat sig reducera vokaliserad smärta (White *et al.*, 1995). Det har även visat sig också att det lett till minskad halt ACTH och kortisol i plasma i samband med kastrering (Prunier *et al.*, 2006). I ett annat försök uppmättes antalet skrik vid användandet av lidokain dessa minskade, dessutom sänktes hjärtfrekvensen då sädessträngen drogs ut och anskars (White *et al.*, 1995).

Immunokastrering

Immunokastrering av smågrisar bygger på principen att vaccinet innehåller en syntetisk analog av GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) vilket leder till att antikroppar mot djurets egna GnRH produceras. Vid sänkta nivåer av GnRH minskar utvecklingen av genitalier och reducerar halten LH (luteniserat hormon), FSH (follikelstimulerande hormon) och testosteron i plasma. Ett kommersiellt vaccin (Improvac) används idag bland annat på marknaden i Australien. (Prunier *et al.*, 2006) Som vid många vacciner är effekten reversibel och går tillbaka då antikroppshalten minskar. (Rapport, Jordbruksverket, 2010) GnRH produktionen sker i hypotalamus och via nerver transporteras hormonet till hypofysen så att produktionen av LH och FSH stimuleras. Leydigcellerna stimuleras av LH att producera testosteron som leder till en ökad spermieproduktion. FSH har en bidragande verkan i olika faser då spermatocyter mognar. GnRH har därav en viktig roll i testiklarnas tillväxt och spermieproduktion. Vaccinering med Improvac leder till en nedsatt produktion av LH och FSH vilket gör att könsmodningen förskjuts. (Metz *et al.*, 2002)

I en studie (Dunsha *et al.*, 2001) uppvisade alla vaccinerade grisar antikroppstitrar mot GnRH. Studien visade att Improvac var mycket effektivt för att minska halten androstenon och skatol i köttet hos de slaktade grisarna. Grisar som blev vaccinerade hade också ett ökat foderintag och ökad tillväxt jämförelsevis med de kastrerade grisarna. Dessutom visade studien en markant minskning av sår och rivskador hos djuren när de kom till slakteriet. Improvac har används i länder utanför EU såsom Australien, Nya Zeeland, Brasilien och Mexico. (Tuytens *et al.*, 2011). Enkätundersökningar har visat att det finns stor acceptans för immunokastration bland konsumenter (Henessy and Newbold, 2004; Lagerqvist *et al.* 2006; Allison *et al.*; 2008; Giffin *et al.*, 2008) Däremot finns det studier gjorda i Norge och Schweiz där man sett en mindre acceptans för detta än för kastrering med bedövning. I studier som gjorts i Norge så ser man att norrmän är skeptiska till immunokastrering. Man vet att lokalanestesi som används idag kanske inte är den perfekta lösningen, i dagens läge frågar dock inte konsumenter efter andra alternativ. Det konsumenterna var mest skeptiska till när det gällde immunokastrering var att det skulle finnas rester av vaccinet i köttet som skulle kunna leda till konsekvenser lång tid efter att man konsumerat köttet (Fredriksen *et al.*, 2008). Läkemedlet har samma effekt som ett vanligt vaccin för människa vid injektion. Aktiva substansen i läkemedlet är ett protein som direkt bryts ned i mag- och tarmkanalen. Vaccinerade grisar ger således ingen negativ påverkan på livsmedelssäkerheten. Det finns sedan maj 2009 preparat på svenska marknaden för vaccinering mot galtlukt (Jordbruksverket, 2010).

Diskussion

Denna litteraturstudie har som syfte att utvärdera vilken farmakologisk metod som ur djurvälståndssynpunkt är det bästa alternativet till obedövad kastrering av smågris. Ett flertal studier visar att kastrering utan bedövning inte är förenlig med den djurvälstånd som de flesta i samhället tycker är etiskt godtagbar. Då köttproducentmarknaden är hårt konkurrensutsatt och fler konsumenter efterfrågar hög kvalitet i kombination med pressade priser, är det viktigt att hitta ett läkemedel som är ekonomiskt hållbart och som samtidigt leder till en bättre djurvälstånd.

Ett alternativ till obedövad kastrering som verkar lovande och som har använts under många år är immunokastration (Bonneau *et al.*, 1998). Idag används denna metod rutinmässigt i bland annat Mexiko, Australien och Nya Zeeland. Immunokastrerade grisar visar värden långt under den gräns androstenon och skatol som är tillåtet. Med vaccinerade grisar kan producenter föda upp okastrerade galtar med bra djurvälstånd och miljövänliga fördelar. Immunokastrerade grisar har visat sig växa fortare vilket kan bero på nedsatt sexuell aktivitet i samband med minskad aggressivitet. Dessutom är grisarna större, har ett bättre foderutnyttjande och ger en hög produktkvalitet. (Dunshea *et al.*, 2001) En nackdel är att grisföretagare har framfört oro över att preparatet kan vara riskfyllt för människor att hantera. Då människor och grisar har stora fysiologiska likheter, kan den personal som hanterar läkemedlet få biverkningar, det vill säga fertiliteten kan påverkas negativt. Studier visar dock att immunokastration inte alls påverkar livsmedelssäkerheten utan problemet ligger i hantering av läkemedlet. (Jordbruksverket, 2010) Med denna metod är det viktigt att djurskötaren får en grundlig utbildning och ordentlig skyddsutrustning.

Lokalanestetikum ett väldokumenterat och har visat sig minska smärtrelaterade beteenden efter operation. Det är praktiskt beprövat i många år, framförallt i vårt grannland Norge. Metoden kräver ekonomisk ersättning från staten då kostnaden kommer att bli högre än vid obedövad kastrering. Det krävs även en lagändring då läkemedelshanteringen i så fall måste delegeras till djurskötaren från veterinären. En negativ aspekt är att grisarna hanteras två gånger och därmed utsätts de för stress. Intressant att jämföra är en studie (Kama *et al.*, 2002 citerad Ranheim *et al.*, 2005) gjord på män där testikelbiopsi tagits efter injektion av substansen lidokain. Männerna upplevde ett visst obehag vid själva injektionen av läkemedlet, däremot togs testikelbiopsin utan obehag.

Koldioxidanestesi har visat sig långt ifrån optimalt och praktiskt inte tillräckligt beprövat, då grisar uppvisat kramper och komplicerad induktion. Det har visat sig vara snäva marginaler vid jämförelse av olika halter koldioxid och syre och hur lång tid grisarna kan vara sövda. Dessutom finns det inte tillräckligt många utprovade metoder på marknaden. Det krävs mer forskning inom området för att uppnå en säker och praktisk metod, vid användandet av koldioxid för bedövning av smågrisar. Dessutom finns risken att koldioxidhalterna i blodet kan bli för höga och leda till mortalitet i och med att pH i blodet sjunker. (Kluivers-Poodt *et al.*, 2007). Halotan har visat sig ge induktion utan kramper men däremot gav dessa försök höga plasmakortisolhalter i jämförelse med grisar som kastrerats utan bedövning. (Kohler *et al.*, 1998) I försöket då Isoflouran och N₂O används var induktionen lugn, utan excitering, rädsla eller hyperventilation och flämtning. Ur djurskyddssynpunkt är detta ett mycket bra alternativ. Däremot är metoden ekonomiskt inte lika fördelaktig, då det krävs två personer vid behandling och dessutom tar det dubbelt så lång tid som vid obedövad kastrering. (Wenger 2002). En fördel med narkos är lättheten att styra då individerna snabbt andas ut gasen. En nackdel är dock att smärtlindringen försvinner snabbt. Dessutom utsätts grisarna fortfarande för stress då de fångas in och behandlas innan själva operationen. Det ger inte heller någon smärtlindring postoperativt. Generellt är allmän anestesi dyrt, tidskonsumerande och inte helt

smärtfritt. Dessutom kan gaserna inducera malign hypertermi hos en del grisar. Halotan och isoflouran är också farliga vid inandning för människor vilket ur arbetsmiljösynpunkt är mycket negativt.

Ett alternativ till att lindra smärtan vid kastration är att använda sig av NSAIDs då läkemedlet har analgetisk effekt. Smärtlindring kan däremot inte jämföras med bedövning. Flunixin i samband med lidokain visade inga effekter på minskad halt ACTH och kortisol (Prunier *et al.*, 2006). Det är dock ett läkemedel som verkar positivt postoperativt, då det visat sig minska smärtrelaterade beteenden efter operation och påskyndar därmed läkningen (Kluivers-Poodt *et al.*, 2007).

Om Sverige skulle tillämpa samma metod som Storbritannien och Irland där grisar slaktas vid lägre vikt, skulle det krävas bättre metoder för detektering av galtlukt. I Sverige används inte kött i lika stor utsträckning till baconprodukter och kryddade köttvaror som i dessa länder och det kommer alltid vara en liten mängd kött med galtlukt. Dessutom skiljer sig ersättningssystemet av kött med galtlukt och det skulle kräva stora omorganisationer i Sverige om det skulle implementeras.

Min slutsats är att immunokastration är att föredra som farmakologiskt alternativ av de metoder som finns utprovade på marknaden idag, för att undvika det lidande som smågrisar utsätts för vid obedövad kastrering. En utvärdering är dock nödvändig ur ekonomisk aspekt för att jämföra andra metoder som lokalbedövning. Det krävs dessutom utbildning av personalen som ska hantera grisarna vid vaccineringen. Avslutningsvis bör Sverige dra nytta av andra länders erfarenheter när det gäller immunokastrering. Ur djurskyddssynpunkt är immunokastration enligt min mening det bästa alternativet vid kastrering av smågris.

Referenslista

- Allison, J. 2008. IMPROVAC: Consumer acceptance. In Proceedings Pfizer Symposium at 20th Int Pig Vet Soc Cong, Durban, South Africa.
- Bonneau, M 1998, 'Use of entire males for pig meat in the European Union', Meat Science, vol. 49, no. Supplement 1, pp. S257-S72.
- Claus, R, Weiler, U & Herzog, A 1994, 'Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar--A review with experimental data', Meat Science, vol. 38, no. 2, pp. 289-305.
- F. R. Dunshea, CC, K. Howard, I. McCauley, P. Jackson, K. A. Long, S.Lopaticki, E. A. Nugent, J. A. Simons, J. Walker and D. P. Hennessy 2001, 'Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance', vol. J Anim Sci 2001. 79:2524-2535.
- FASS om djurläkemedel, 2010. www.fass.se
- Fredriksen, B., Prunier, A., Tuyttens, F.A.M., Migdal, W., Font I Furnols, M., Bonneau, M. 2008. PIGCAS, Attitudes, practices and state of the art regarding piglet castration in Europe, Report on the practice of castration. <http://w3.rennes.inra.fr/pigcas/>
- Giffin, B. et al. 2008. Consumer acceptance of the use of vaccination to control boar taint. In Proceedings 20th Int Pig Vet Soc Cong, Durban, South Africa.
- Hansson, M, Lundeheim, N., Schmidt, U., Johansson G. och Nyman, G. 2010, Minskad smärta i samband med kastrering av hangrisar – effekt av lokalbedövning och smärtlindring., Jordbruksverket, projekt Dnr 31-4409/09.
- Hawthorn, J., & Redmond, K. (1999). Smärta - bedömning och behandling. Lund: Studentlitteratur.
- Hay, M, Vulin, A, Génin, S, Sales, P & Prunier, A 2003, 'Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days', Applied Animal Behaviour Science, vol. 82, no. 3, pp. 201-18.
- Hennessy and Newbold, Consumer attitudes to a boar taint vaccine, Improvac(R) – A qualitative study. In: Proceedings of the 18th International Pig Veterinary Society Congress, Hamburg, Germany (2004) p. 612.
- Jordbruksverket 2007, Redovisning av uppdrag om kastrering av smågrisar. 2007-10-24. Dnr 31-9289/07
- Jordbruksverket 2010, Redovisning av uppdrag om kastrering av smågrisar. 2010-10-21. Dnr 31-10261/10
- Jäggin, N., Kupper, T., Huber-Eicher, B. 2008. Bewertung der Lokalanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln. TP9a, Lokalanästhesie, ProSchwein, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft.
- Kluivers-Poodt, M, Robben, S.R.M., van Nes, A., Houx, B.B 2007, The effect of anaesthesia and/or analgesia on the response of piglets during castration, Animal Sciences Group.
- Kohler, I, Moens, Y, Busato, A, Blum, J & Schatzmann, U 1998, 'Inhalation Anaesthesia for the Castration of Piglets: CO2 Compared to Halothane', Journal of Veterinary Medicine Series A, vol. 45, no. 1-10, pp. 625-33.
- Lagerkvist, C.J., Carlsson, F., Viske, D. 2006. Swedish Consumer Preferences for Animal Welfare and Biotech: A Choice Experiment. AgBioForum, 9(1): 51-58.
- Laird JMA, RC, Olivar T 1998;, Antinociceptive activity of metamizol in rats with experimental ureteric calculosis: Central and peripheral components., : Inflamm Res.

- Leidig, MS, Hertrampf, B, Failing, K, Schumann, A & Reiner, G 2009, 'Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anaesthesia as determined by vocalisation and defence behaviour', *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 116, no. 2-4, pp. 174-8.
- Lundström, K, Malmfors, B., Stern, S., Rydhmer, L., Elaiisson-Selling, L., Mortensen, A.B. and Mortensen, H.P. 1994, Skatole levels in pigs selected for high lean tissue growth rate on different dietary protein levels, *Livest. Prod. Sci.* 38:125-132.
- Lundström, KB, M. 1996, Off-flavour in meat with particular emphasis on boar taint., In "Meat Quality and Meat Packaging", , p. 137-154. ECCEAMST, Utrecht.
- Metz, C., Hohl, K., Waidelich, S., Drochner, W., Claus, R. 2002. Active immunization of boars against GnRH at an early age: consequences for testicular function, boar taint accumulation and N-retention. *Livestock Production Science*, 74, 147-157.
- Prunier A., Bonneau M., von Borell E.H., Cinotti S., Gunn M., Fredriksen B., Giersing M., Morton D.B., Tuytens FAM. and Velarde A., 2006. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. In: *Animal Welfare*.15.p.277-289.
- Rang HP, Dale MM, Ritter JM. *Pharmacology*, 4 th ed. Churchill Livingstone, 2008. Local anaesthetics and other drugs that affect ion channels: 634–647.
- Ranheim, B., Haga , H.A., Ingebrigtsen, K. 2005. Distribution of radioactive lidocaine injected into testes in piglets. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 28: 481-483
- Sjaastad, ØV, Hove, K., Sand, O. 2003, *Physiology of Domestic Animals*, vol. 1st ed, Scandinavian veterinary press, Oslo.
- Taylor, AA & Weary, DM 2000, 'Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain', *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 70, no. 1, pp. 17-26.
- Tuytens, FAM, Vanhonaeker, F, Langendries, K, Aluwé, M, Millet, S, Bekaert, K & Verbeke, W 'Effect of information provisioning on attitude toward surgical castration of male piglets and alternative strategies for avoiding boar taint', *Research in Veterinary Science*, vol. In Press, Corrected Proof.
- Walker, B, Jäggin, N, Doherr, M & Schatzmann, U 2004, 'Inhalation Anaesthesia for Castration of Newborn Piglets: Experiences with Isoflurane and Isoflurane/N2O', *Journal of Veterinary Medicine Series A*, vol. 51, no. 3, pp. 150-4.
- Weary, DM, Braithwaite, LA & Fraser, D 1998, 'Vocal response to pain in piglets', *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 56, no. 2-4, pp. 161-72.
- Wenger, S 2002, Die Kurzarkose zur Ferkelkastration mit Halothan: Eine Feldstudie zur Überprüfung der Machbarkeit, Aufwandes und der Kosten, Diss. Vet. Med., Berne.
- Werinder, A 2003, Anestesi vid kastration av spägris', *Veterinärmedicinska fakulteten*, vol. Veterinärprogrammet, no, Examensarbete 2003:37, pp. SLU, Uppsala, ISSN 1650-7045.
- White RG, DeShazer JA, Tressler CJ, Borchert GM, Davey S, Waninge A, Parkhurst AM, Milanuk MJ and Clemens ET. 1995 Vocalization and Physiological response of pigs during castration with or without local anesthetic. *Journal of Animal Science* 73:381-386
- Zamaratskaia, G, Babol, J, Andersson, H & Lundström, K 2004, Plasma skatole and androstenone levels in entire male pigs and relationship between boar taint compounds, sex steroids and thyroxine at various ages', *Livestock Production Science*, vol. 87, no. 2-3, pp. 91-8.
- Zonderland, JJ, Verbraak, J. 2007, Castration under anaesthesia and/or analgesia in commercial pig production - 3. Effect of anaesthesia and analgesia on piglet behaviour during subsequent days., Wageningen UR,, Animal Sciences Group.

