

UNIVERSITEIT GENT  
FACULTEIT DIERGENEESKUNDE  
Academiejaar 2014 – 2015

## **Alternatieven voor chirurgische castratie bij varkens**

door  
Nikolai ONGENA

Promotoren: Dierenarts Annelies Michiels  
Prof. dr. Dominiek Maes

Literatuurstudie in het kader  
van de Masterproef

© 2015 Nikolai ONGENA



*Universiteit Gent, haar werknemers of studenten bieden geen enkele garantie met betrekking tot de juistheid of volledigheid van de gegevens vervat in deze masterproef, noch dat de inhoud van deze masterproef geen inbreuk uitmaakt op of aanleiding kan geven tot inbreuken op de rechten van derden.*

*Universiteit Gent, haar werknemers of studenten aanvaarden geen aansprakelijkheid of verantwoordelijkheid voor enig gebruik dat door iemand anders wordt gemaakt van de inhoud van de masterproef, noch voor enig vertrouwen dat wordt gesteld in een advies of informatie vervat in de masterproef.*

UNIVERSITEIT GENT  
FACULTEIT DIERGENEESKUNDE  
Academiejaar 2014 – 2015

## **Alternatieven voor chirurgische castratie bij varkens**

door  
Nikolai ONGENA

Promotoren: Dierenarts Annelies Michiels  
Prof. dr. Dominiek Maes

Literatuurstudie in het kader  
van de Masterproef

© 2015 Nikolai ONGENA

## **Voorwoord**

In de eerste plaats wil ik graag mijn promotor dierenarts Annelies Michiels en mijn copromotor Prof. Dr. Dominiek Maes bedanken voor het nalezen van deze masterproef, al hun goede raad en adviezen en om mij de kans te geven om dit onderwerp te mogen uitwerken.

In de tweede plaats zou ik graag mijn vriendin Elke Vleugels willen bedanken voor haar steun tijdens het werken aan deze literatuurstudie.

Ook mijn zus, Sofie Ongena zou ik graag nog eens bedanken voor het verbeteren van deze masterproef.

Als laatste zou ik ook nog graag mijn ouders bedanken om mij de mogelijkheid te geven om te studeren en hun steun doorheen mijn hele opleiding.

# Inhoudsopgave

SAMENVATTING .....	1
INLEIDING .....	2
LITERATUURSTUDIE.....	3
1. Situering .....	3
1.1. Wetgeving .....	3
1.2. Waarom castratie .....	4
1.3. Techniek chirurgische castratie bij biggen .....	5
1.4. Invloed op dierenwelzijn.....	6
1.5. Pijnreactie bij chirurgische castratie.....	7
2. Analgesie tijdens chirurgische castratie .....	8
2.1. Verdoofde castratie met gas .....	8
2.2. Castreren met pijnbestrijding .....	10
3. Alternatieven.....	11
3.1. Immunocastratie .....	11
3.2. Slachten op een lager gewicht.....	14
3.3. Genetische selectie op berengeur .....	17
3.4. gesekst sperma.....	19
BESPREKING en CONCLUSIE .....	21
REFERENTIELIJST .....	22

## **SAMENVATTING**

Berengeur is een stinkende geur die ontstaat tijdens het bereiden van varkensvlees van intacte beren. Om deze berengeur te vermijden, bestaan er verschillende mogelijkheden. De voornaamste en momenteel nog meest gebruikte methode is de chirurgische castratie zonder verdoving, welke zeer pijnlijk is voor de biggen. Deze pijn kan verzacht worden door de biggen te verdoven, hoewel dit nog steeds niet alle pijn en stress kan wegnemen. De verdoving kan lokaal gebeuren door procaïne intra- of peritesticulair in te spuiten of via een algemene pijnstilling door meloxicam intramusculair in te spuiten. Deze methodes zijn ook niet ideaal en zeer arbeidsintensief. Een ander en misschien wel het beste alternatief is preventieve vaccinatie tegen berengeur. Hierbij worden via twee subcutane injecties GnRF toegediend. Hierdoor worden antistoffen opgebouwd tegen GnRH en wordt de productie van de berengeur veroorzakende stoffen verhinderd en zal de kans op berengeur ook ernstig dalen. Ook niet castreren zou een mogelijke optie kunnen zijn wanneer de varkens op jongere leeftijd worden geslacht, aangezien deze slechts ontwikkelt op latere leeftijd. Deze methode is zeker niet sluitend, aangezien deze leeftijd afhankelijk is van varken tot varken en door verschillende factoren wordt beïnvloed. Aangezien de berengeur deels bepaald wordt door genetische aanleg kan men ook genetische selectie toepassen. Ook deze methode kan de frequentie van berengeur verminderen maar is nog lang niet sluitend. Als laatste methode zou men gebruik kunnen maken van spermacellen met X-chromosoom zodat er enkel vrouwelijke biggen geboren zouden worden. Deze methode wordt in de rundveehouderij toegepast, maar is in de varkenshouderij momenteel niet haalbaar omdat het seksen van sperma te traag verloopt en de kostprijs te hoog is.

## INLEIDING

Beren die niet gecastreerd worden, kunnen na het slachten ten gevolge van androstenon, skatol en indol berengeur ontwikkelen. Dit wordt waargenomen door de consumenten na het bereiden van het vlees en beoordeeld als slecht vlees. Om deze berengeur te vermijden, worden de biggen vaak op zeer jonge leeftijd chirurgisch gecastreerd en meestal zelfs zonder verdoving. Doordat de publieke opinie steeds mondiger is geworden en zich steeds meer vragen stelt over de tot nu toe gangbare ingrepen in de varkenshouderij, is men het onverdoofd castreren in vraag gaan stellen. Om in te gaan op de wensen van de consument, verkopen enkele grote winkelketens zoals Colruyt en Delhaize geen varkensvlees meer van chirurgisch gecastreerde varkens.

Dit heeft ook geleid tot een Europese verklaring in 2010 waarbij de varkenssector en de dierenrechtenorganisaties zijn overeengekomen om tegen 1 januari 2018 geen chirurgische castratie meer uit te voeren op jonge biggen. Dit heeft tot gevolg dat er dringend op zoek moet gegaan worden naar een volwaardig alternatief. In deze literatuurstudie zullen de verschillende methoden om deze berengeur te vermijden of te verminderen besproken worden. Idealiter willen we de ontwikkeling van de berengeur volledig onderdrukken aan de hand van een methode waarbij de biggen zo weinig mogelijk stress of pijn ervaren.



# LITERATUURSTUDIE

## 1. Situering

### 1.1. Wetgeving

In het Belgisch Koninklijk besluit van 17 mei 2001, betreffende de toegestane ingrepen bij gewervelde dieren met het oog op het nutsgebruik van de dieren of op de beperking van de voortplanting van de diersoort, staat dat de castratie van varkens zonder verdoving toegestaan is tot een leeftijd van vier weken. In de Europese wetgeving staat daarentegen dat de castratie van biggen zonder verdoving enkel mag gebeuren vóór de leeftijd van zeven dagen (Vlaamse overheid, 2012). Na deze leeftijd is castratie enkel nog onder verdoving toegestaan en moet de ingreep uitgevoerd worden door een dierenarts. De Europese richtlijn 2001/93/EG bepaalt dat het castreren en couperen van de staart bij dieren ouder dan zeven dagen, enkel zijn toegestaan wanneer de ingrepen onder anesthesie en met aanvullende langdurige pijnbestrijding worden uitgevoerd door een dierenarts (KB 17 mei 2001).

<b>DIERSOORT</b>	<b>TOEGESTANE AMPUTATIE</b>	<b>BIJZONDERE VOORWAARDEN</b>	<b>VERDOIVING/ SEDATIE</b>
E. Varkens	1° Castratie	uitsluitend met de chirurgische methode	verdoving vereist vanaf de leeftijd van vier weken
	2° Knippen van de tanden	mag slechts gedurende de eerste levensweek en niet routinematig gebeuren maar slechts als op het bedrijf blijkt dat de uiers van zeugen en oren of staarten van de varkens verwond zijn ingevolge het niet knippen	niet vereist
	3° Amputatie van de staart	mag niet routinematig gebeuren, maar slechts in die gevallen waar staartbijten niet door een wijziging van de bedrijfsvoering voorkomen of verholpen kan worden en tot de leeftijd van een week	niet vereist
	4° Perforeren en inkepen van het oor	mag slechts gebeuren voor het plaatsen van oormerken en oorplaatjes	niet vereist
	5° Perforeren van het neusseptum	uitsluitend voor het plaatsen van een neusring bij varkens die buiten op zachte ondergrond gehouden worden en fokberen	niet vereist

*Figuur 1: uit KB 17 MEI 2001 de toegestane ingrepen bij gewervelde dieren, met het oog op het nutsgebruik van de dieren of op de beperkingen van de voortplanting van de diersoort*

Onverdoofd chirurgisch castreren is de laatste jaren een belangrijk actiepunt geweest van de dierenrechtenorganisaties, waarbij het respecteren van het welzijn van de biggen in vraag wordt gesteld. Het is immers wetenschappelijk bewezen dat chirurgische castratie een pijnlijke ingreep is o.a. door de incisie in de huid, het manipuleren van de testikels en zaadstreng en vooral het doorsnijden van de zaadstreng (Van Beirendonck et al., 2009). Hiervoor werd in 2010 een Europese verklaring overeengekomen waarbij er in twee stappen overgeschakeld wordt naar het compleet afschaffen van onverdoofde chirurgische castratie. Dit is echter geen wet, maar een overeenkomst

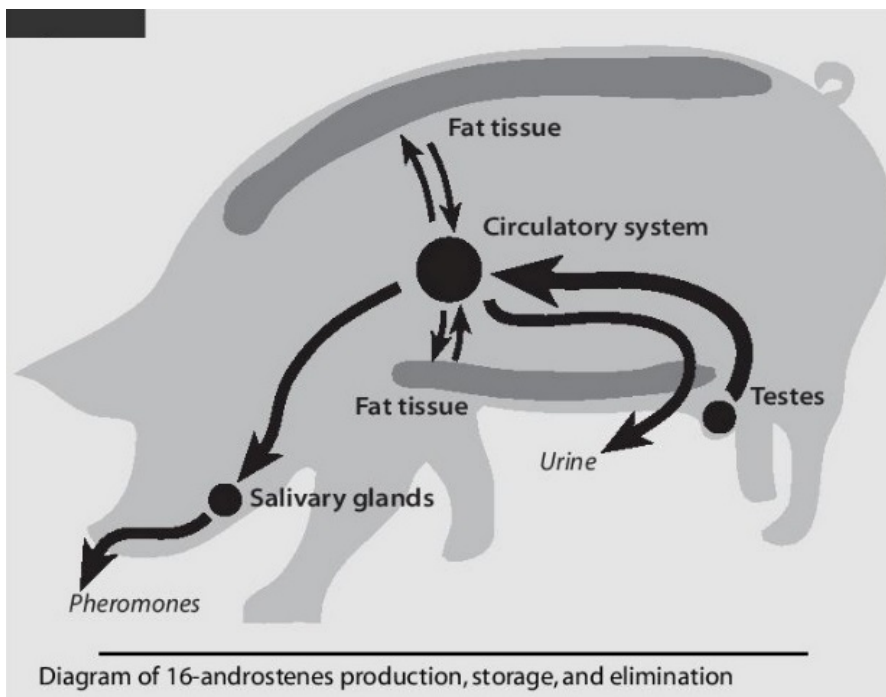
tussen de Europese varkenssector en de dierenrechtenorganisatie. Als eerste stap zal vanaf 1 januari 2012 enkel nog chirurgische castratie worden uitgevoerd onder langdurige plaatselijke of algemene verdoving en/of met pijnbestrijding. Als tweede stap en als lange termijn maatregel zal chirurgische castratie van varkens uiterlijk op 1 januari 2018 compleet worden afgeschaft. Om de chirurgische castratie daadwerkelijk stop te zetten, worden de volgende middelen ter beschikking gesteld en toegepast (Europese verklaring over alternatieven voor chirurgische castratie van varkens, 2010):

- a) Wederzijds erkende methoden voor het vaststellen van berengeur,
- b) Op Europees niveau erkende referentiemethoden voor het meten van elk van de verbindingen die berengeur veroorzaken (androstenon, skatol en indol),
- c) Snelle opsporingsmethoden voor berengeur
- d) Vermindering van berengeurverbindingen door middel van foktechnieken, beheer en voederaanpassingen,
- e) De productiesystemen en het beheer van ongecastreerde mannelijke dieren tijdens de productiesystemen en het slachten, om seksueel en agressief gedrag te beperken.

Bovendien is het ook belangrijk dat voldoende onderzoek wordt gedaan naar de alternatieve methoden om berengeur te elimineren. Verschillende grote bedrijven en grootwarenhuisketens zoals Mc Donalds België, Colruyt, Delhaize en Ikea sluiten zich reeds aan bij deze verklaring en verkopen enkel nog vlees van ongecastreerde biggen (Gaia, 2011).

## 1.2. Waarom castratie

Castratie van biggen wordt uitgevoerd om berengeur te voorkomen. Berengeur is een karakteristieke geur die vrijkomt bij de verhitting van varkensvlees. De berengeur zou veroorzaakt worden door drie verbindingen: Androstenon, skatol en indol. Androstenon is een testiculair steroïde met een zeer sterke urinegeur. Androstenon is van belang voor spermavorming en seksueel gedrag van de beer. Bij

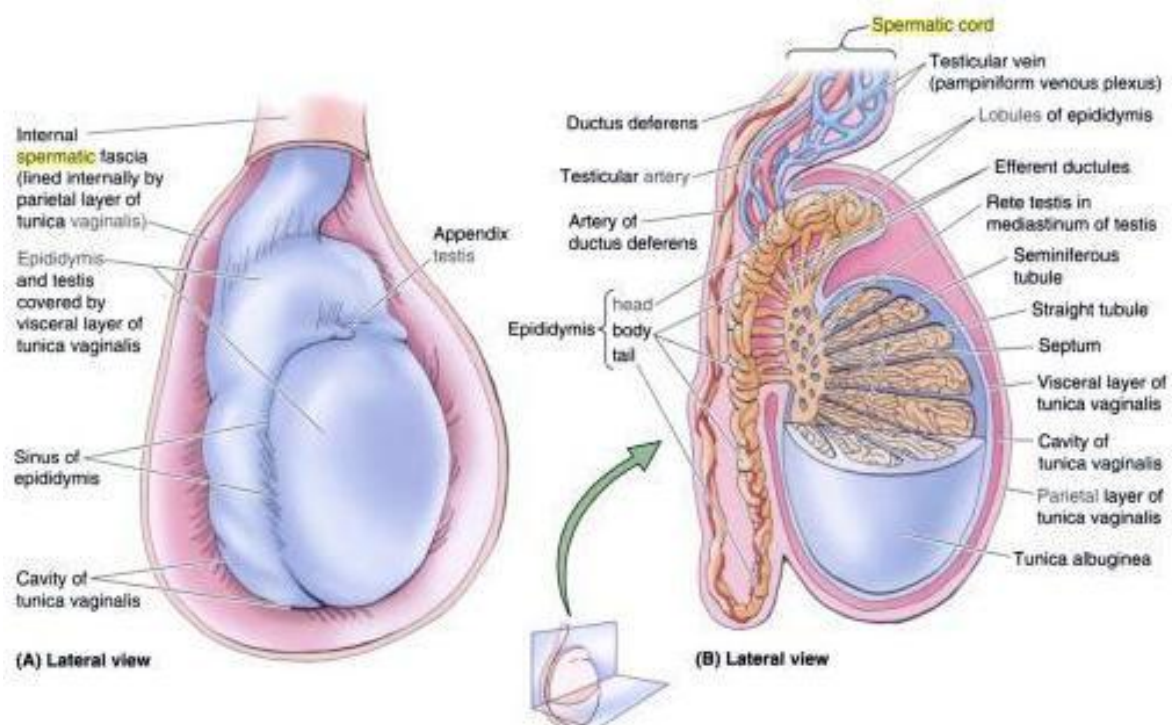


*Figuur 2: verdeling androstenon in het varken (uit Xue et al., 1997)*

het merendeel van de Europese varkensrassen begint de spermaproductie rond de achttiende week bij een gewicht van circa 60 kg. Vanaf dit moment zal dan ook de androstenon concentratie in het vet toenemen (Backus et al., 2008). Skatol is een niet-geslachts specifieke stof die ontstaat bij afbraak van het aminozuur tryptofaan in de blinde darm. Een deel van de skatol wordt uitgescheiden via de feces en de resterende concentratie wordt opgeslagen in het vet. Om onbekende reden is deze stof in het vet van mannelijke varkens drie keer zoveel aanwezig als bij vrouwelijke dieren. Skatol kan ook via de huid worden opgenomen waardoor het in hogere concentraties voorkomt bij dieren die in hun eigen mest liggen. Bij gecastreerde dieren is de concentratie verlaagd met een factor van anderhalf tot twee (Lundström et al., 2006). De derde verbinding die een rol speelt is indol, dit is een stof die nauw verwant is aan skatol en ontstaat tijdens het proces van de spijsvertering. Deze stof kan uitgescheiden worden via de urine. De concentratie aan indol in berenvet is lager dan die van skatol, maar de chemische structuur en fysische eigenschappen zijn vergelijkbaar (Backus et al., 2008). Bovendien is de intensiteit van het waarnemen van berengeur ook sterk verschillend tussen consumenten. Zo zou ongeveer 30% van de consumenten ongevoelig zijn voor berengeur. Mannen zouden minder gevoelig zijn dan vrouwen. Bovendien kunnen consumenten uit een bepaald land opmerkelijk minder gevoelig zijn aan berengeur dan consumenten uit een ander land. Dit zou vooral te maken hebben met gewinning, maar ook met de manier waarop het vlees is klaargemaakt. Bij overvloedig gebruik van kruiden zal de berengeur minder opgemerkt worden. Hierbij komt nog dat niet alle intacte beren berengeur verspreiden (Backus et al., 2008).

### 1.3. Techniek chirurgische castratie bij biggen

De castratie van biggen wordt uitgevoerd via een onbedekt, open methode. Dit houdt in dat een incisie wordt gemaakt door de huid, subcutis, tunica vaginalis en het mesorchium, waarna men de wonde per secundam laat helen (Martens et al., 2012). Indien er geen complicaties optreden, zal deze wonde na



Figuur 3: doorsnede testis (<https://classconnection.s3.amazonaws.com/1527/flashcards/714885/jpg/inside-of-testis.jpg>)

vier dagen goed zijn geheeld (Vlaamse overheid, 2012). De castratie wordt uitgevoerd binnen de eerste zeven dagen na de geboorte, omdat het tot die leeftijd niet verplicht is om anesthesie toe te passen. De biggen worden meestal door een rechtstaande helper gefixeerd tussen zijn/haar benen met de kop naar beneden ofwel zit de helper neer met de big in ruglig op zijn/haar schoot. De testikel wordt met duim en wijsvinger gefixeerd waarna ter hoogte van het distaal deel van het scrotum een incisie wordt gemaakt doorheen huid, subcutis, en tunica vaginalis. De testis en bijbal worden uitgeduwd en het ligamentum genito-inguinale, de verbinding tussen de bijbal en de tunica vaginalis wordt doorgesneden. De zaadstreng wordt geëcraseerd en tegelijk distaal doorgesneden met een scalpel. De huidwonde wordt opengelaten en zal per secundam helen. Bij oudere biggen is castratie alleen toegestaan onder verdoving met een langdurige pijnbestrijding en dit moet worden uitgevoerd door een dierenarts (Backus et al., 2008). Net zoals een keizersnede, is castreren onder verdoving bij oudere biggen een diergeneeskundige ingreep.

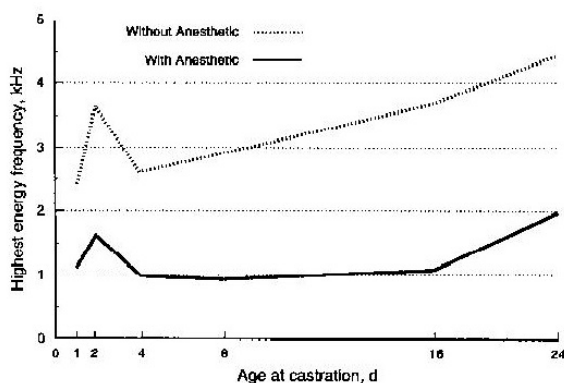
#### **1.4. Invloed op dierenwelzijn**

Castratie wordt momenteel nog zeer vaak uitgevoerd zonder verdoving hoewel reeds verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat dit een pijnlijke ingreep is (Van Beirendonck et al., 2009). In de meeste landen wordt deze techniek toegepast en zo worden er jaarlijks ongeveer honderd miljoen dieren gecastreerd, vaak zonder verdoving of enige vorm van pijnstilling (Frederiksen et al., 2009). Zo zouden biggen die een castratie ondergaan een sterkere vocale reactie vertonen dan biggen die een castratie met plaatselijke verdoving of een sham castratie ondergaan, dit is een schijncastratie waarbij de biggen enkel twee maal worden opgepakt met een interval van 15 minuten (White et al., 1995). Bovendien zou castratie een acute activatie induceren van de hypothalamus-hypofyse-bijnier-as (HPA-as) en het sympathisch zenuwstelsel (McGlone et al., 1988). Ook zou castratie leiden tot abnormale houdingen zoals ataxie of spartelen en gedragsveranderingen indicatief voor pijn (McGlone et al., 1988). Uit een onderzoek van Hay et al. (2003) blijkt dat gecasteerde biggen minder tijd besteden aan het zuigen en masseren van de uier gedurende de eerste uren na de castratie in vergelijking met nestgenoten die geen castratie ondergingen. Dit zou echter geen detecteerbaar verlies van gewichtsaanzet teweeg brengen (Hay et al., 2003). Uit ander onderzoek blijkt echter dat biggen die op zeer jonge leeftijd (één tot drie dagen) gecastreerd werden wel een groeidepressie ondergaan tijdens de eerste levensmaand (McGlone et al., 1993). Hiervoor kan aangenomen worden dat biggen die gecastreerd worden op jonge leeftijd, wanneer de tepelrangorde zich nog niet volledig heeft ingesteld, een nadeel hebben ten opzichte van de overige biggen bij de competitie voor de beste tepels. Na het spenen zou deze groeiachterstand verdwijnen (McGlone et al., 1993). De speenorde is een specifieke volgorde van de biggen aan de tepels tijdens het zuigen. Er zou een verband bestaan tussen de grootte en de melkgift aan de respectievelijke tepel enerzijds en het gewicht van de biggen anderzijds. De biggen zullen hun persoonlijke tepel sterk verdedigen tegen de andere biggen. Tijdens de eerste 24 uur kan deze volgorde nog veel veranderen, maar hierna zou deze stabiel blijven (McBride G., 1963). De mogelijke invloed van castratie op de biestopname is de reden waarom de meeste varkenshouders ervoor kiezen hun biggen te castreren tussen dag drie en dag zeven na de geboorte (Vlaamse Overheid, 2012). Bij onderzoek naar het speelgedrag van zowel gecasteerde als

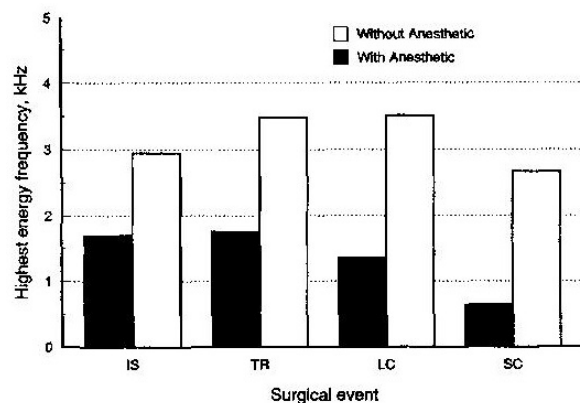
intacte biggen bleek men geen onderscheid te vinden. Wel kon er een verlaging opgemerkt worden van de orale exploratie en werd er minder tijd besteed aan het likken en kauwen op nestgenoten, bodem of muren bij de gecastreerde biggen (Hay et al., 2003). Gecastreerde biggen wrijven ook regelmatig met hun achterwerk over de vloer en dit tot de vierde nacht na de castratie terwijl dit zo goed als afwezig is bij intacte biggen (Hay et al., 2003). Onmiddellijk na de castratie kan ook kwispelen met de staart opgemerkt worden en dit tot de vierde dag na de castratie. Dit kan ook bij volwassen varkens (Wemelsfelder en Putten, 1985), lammeren (Molony et al. 2002) en kalveren (Robertson et al., 1994) opgemerkt worden. Uit al deze onderzoeken blijkt dus dat pijn niet enkel tijdens de castratie zelf aanwezig is, maar ook nog in mindere mate tot vier dagen na de castratie. Hierdoor is het dus noodzakelijk dat verdoving en pijnstilling zowel gebruikt worden voor acute en chronische pijn.

### 1.5. Pijnreactie bij chirurgische castratie

Als indicator voor pijn zal men voornamelijk het schreeuwen van de biggen gebruiken. Het onderzoek naar dit verband is dus van groot belang om de negatieve impact van het chirurgisch castreren op het dierwelzijn na te gaan. Er bestaan verschillende onderzoeken die op dit verband in gaan. Er kunnen drie verschillende soorten geluid worden onderscheiden bij varkens: knorren, piepen & krijsen. Uit onderzoek blijkt dat voornamelijk het krijsen wordt gebruikt bij uiting van pijn. Tijdens de castratie zouden de geluiden bovendien verder reiken en veel krachtiger zijn (Marx et al., 2003). Uit een ander onderzoek bleek dat de ergste pijnreactie en dus het hardste gekrijs op te merken was tijdens het doorsnijden van de zaadstreng (Weary et al. 1998). In dit laatste onderzoek werd ook het verschil getest tussen echte castratie en een schijncastratie. Bij de schijncastratie wordt een nestgenoot eveneens op exact dezelfde wijze bedwongen en voorbereid, maar niet gecastreerd. Hier werd er met de botte kant van het scalpel een snijbeweging gemaakt in exact dezelfde richting als bij castratie maar zonder effectief een incisie te maken. Hieruit bleek dat er een significant onderscheid was tijdens de stadia vanaf de eerste incisie tot en met het doorsnijden van de zaadstreng met een hoogtepunt op deze laatste stap. Tijdens de overige stadia kon er geen significant onderscheid worden opgemerkt (Weary et al. 1998). Bij onderzoek naar het verschil tussen verdoofde en onverdoofde castratie kon ook duidelijk een verschil in frequentie opgemerkt worden zoals te zien in



Figuur 5: hoogste frequentie van vocalisatie voor jonge biggen tijdens castratie met en zonder verdoving met veranderende castratieleeftijd (uit White et al., 1995)



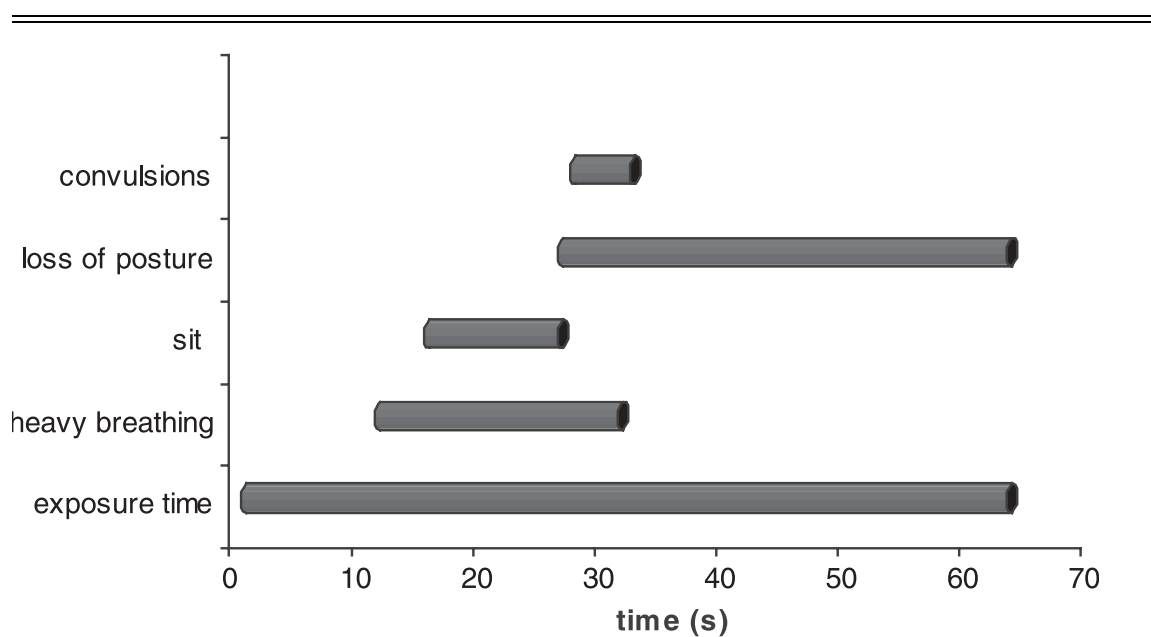
Figuur 4: vocalisatie frequentie met en zonder verdoving doorheen de verschillende stadia van castratie: incisie scrotum (IS), verwijderen testikel uit scrotum (TR), afbinden zaadstreng (LC), doorsnijden zaadstreng (SC) (uit White et al., 1995)

figuur 4 (White et al., 1995). Uit dit onderzoek blijkt ook dat in tegenstelling tot in het vorige onderzoek waar het doorsnijden van de zaadstreng de hoogste frequentie veroorzaakte, het verwijderen van de testikel uit het scrotum de hoogste frequentie veroorzaakt (White et al., 1995).

## 2. Analgesie tijdens chirurgische castratie

### 2.1. Verdoofde castratie met gas

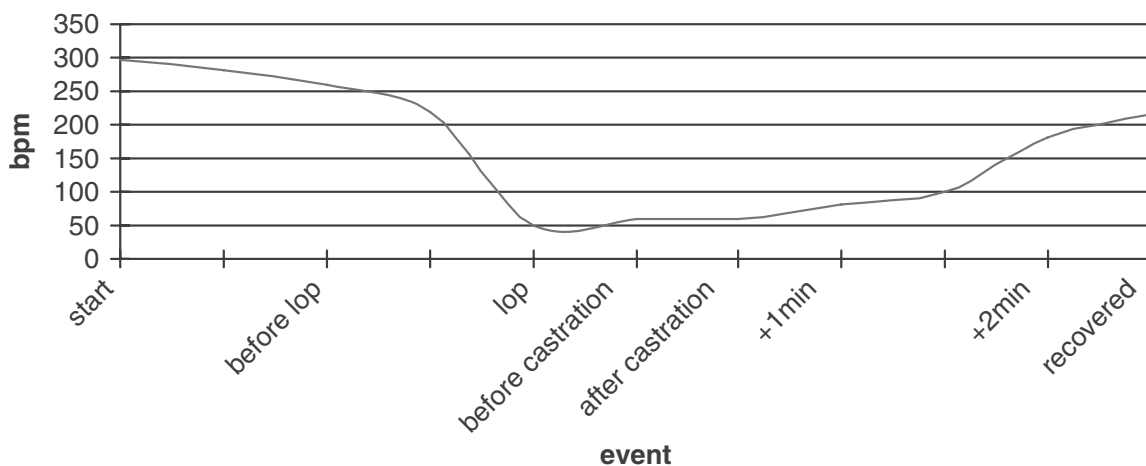
Door de biggen te verdoven met een bedwelmingsgas worden de biggen vóór de castratie in een staat van bewustzijnsverlies gebracht. Inhalatie-anesthetica zijn stoffen die bij kamertemperatuur goed verdampen en dus gemakkelijk via de luchtwegen kunnen worden opgenomen. (Kluyvers-Poodt et al., 2008) De algemene verdooving via inhalatie heeft een zeer snelle werking en zorgt voor een goede spierontspanning en bewustzijnsverlies. Het voordeel ten opzichte van injectie-anesthesie is dat men de dieren zo goed als onmiddellijk na de inductie kan castreren en dat de dieren geen twee keer moeten worden opgepakt (Van Beirendonck et al., 2009). Als inhalatie-anesthetica komen verschillende stoffen in aanmerking waaronder halothaan en isofluraan. Deze twee gassen zijn in de praktijk niet te gebruiken door hun hoge kostprijs en het mogelijke gevaar voor de varkenshouder. Na verdooving met isofluraan is er bovendien ook een te hoge recuperatietijd, met als gevolg dat de biggen te lang van de zeug moeten gescheiden worden (Vlaamse overheid, 2012). Voornamelijk verdooving met koolstofdioxide zou in aanmerking kunnen komen aangezien dit goedkoper, veiliger en zeer efficiënt is ten opzichte van halothaan en isofluraan. (Vlaamse overheid, 2012) De castratie onder inhalatie-anesthesie is nog maar een vrij recent alternatief. In 2007 werd er door de Animal Sciences Group een pilotstudie uitgevoerd naar de mogelijkheden van inhalatie-anesthesie met CO<sub>2</sub> bij de castratie van biggen. Uit dit onderzoek in 2007 bleek dat een mengsel van 70% CO<sub>2</sub> en 30% O<sub>2</sub> als ideaal mengsel kon gebruikt worden voor de castratie van biggen onder volledig bewustzijnsverlies en pijnstilling. De maximale blootstelling die getest is voor dit mengsel, is twee minuten. Het is zeer



Figuur 6: gemiddelde start en duur van gedragsveranderingen tijdens de blootstelling aan een gasmengeling van 70% CO<sub>2</sub> + 30% O<sub>2</sub> (uit Gerritzen et al., 2008)



belangrijk dat de biggen tijdens of onmiddellijk na de blootstelling aan het mengsel gecasteerd worden om een voldoende hoge bewusteloosheid en pijnstilling te verzekeren (Kluyvers-Poodt et al., 2008). Pas na ongeveer 30 seconden blootstelling aan het gasmengsel zijn de biggen volledig bewusteloos. Deze bewusteloosheid wordt vooraf gegaan door een verhoging van de ademhaling, gaan zitten en eventuele convulsies (Gerritzen et al., 2008). Tijdens de inductie met het gas mengsel daalt de hartslag langzaam met een minimum tot bijna nul op het punt van bewustzijnsverlies. Ongeveer één minuut nadat de biggen niet meer aan het gas werden blootgesteld, stijgt de hartslag opnieuw en na ongeveer twee minuten wordt de hartslag opnieuw normaal zoals vóór de anesthesie



Figuur 7: grafische voorstelling van het verloop van de hartslag tijdens de blootstelling aan 70% CO<sub>2</sub> + 30% O<sub>2</sub> en de recovery periode. (uit Gerritzen et al., 2008)

(Gerritzen et al., 2008). Uit een Belgisch onderzoek op het Zoötechnisch centrum in bleek dat biggen sneller en langer zouden verdoofd worden bij het gebruik van 100% CO<sub>2</sub> (Vlaamse overheid, 2012). De kostprijs van het gas, dat van medicinale kwaliteit moet zijn en de kostprijs van het toestel zelf, zorgen ervoor dat deze alternatieve methode kostprijsverhogend is en bovendien nog steeds zeer arbeidsintensief. Zo zou een initiële investering moeten gedaan worden van ongeveer €1000 voor de aankoop van het anesthesie materiaal en de opleiding van de varkenshouder. Hierbij komt nog een extra kost van ongeveer 0,34 euro per mannelijke big (de Roest et al., 2009). De huidige wetgeving zegt echter dat de verdoving moet worden uitgevoerd door een dierenarts en CO<sub>2</sub> is nog niet geregistreerd voor de verdoving bij castratie van biggen (Vlaamse overheid, 2012). Bovendien is het noodzakelijk om met uniforme tomen te werken aangezien de CO<sub>2</sub>-toediening afhankelijk is van het gewicht van de biggen en te grote of te kleine biggen niet goed passen in de biggenhouders van de anesthesietoestellen (Vlaamse overheid, 2012). Een groot voordeel van de algemene verdoving is dat terwijl de biggen onder verdoving zijn ook alle andere handelingen zoals couperen en inenten kunnen worden uitgevoerd zonder dat de biggen krijsen (Vlaamse overheid, 2012).

## **2.2. Castreren met pijnbestrijding**

Pijnbestrijding kan gebeuren op twee manieren: via een lokaal anestheticum of via een algemene pijnstiller. Als lokaal anestheticum wordt meestal Procaïne gebruikt met een vermindering van pijnbeleving en stressrespons als gevolg. Door de vermindering van pijn en stress zou het welzijn van de dieren verhoogd worden, maar deze welzijnsverhoging wordt sterk beperkt door de verdovingsinjectie zelf die voor een extra pijnbeleving zorgt doordat deze intra testiculair wordt gegeven (Leidig et al., 2009). Uit gedragsobservaties tijdens de eerste vier dagen na de castratie bleek dat biggen gecastreerd onder plaatselijke verdoving meer pijn gerelateerd gedrag, voornamelijk staartkwispelen vertoonden dan onverdoofde castratie (Klep, 2008). De kostprijs voor de lokale verdoving uitgevoerd door een dierenarts bedraagt 1,00 euro per te castreren big. Wanneer het door de varkenshouder zelf wordt uitgevoerd, kost een lokale verdoving 0,28 euro extra per te castreren big (Klep, 2008). Tijdens de castratie met procaïne schreeuwen de biggen minder lang en minder luid dan de biggen die onverdoofd gecastreerd worden (Kluivers-Poodt et al., 2007). Als algemene pijnstiller kan men meloxicam gebruiken voor de castratie, welke intramusculair wordt ingespoten. Aangezien meloxicam een langzaam werkende pijnstiller is, heeft deze op het moment van castratie zelf een beperkt effect. Het zou voornamelijk effect hebben op de napijn in de eerste vier dagen na castratie (Klep, 2008). Er moet steeds minstens tien minuten zitten tussen het inspuiten en de castratie zelf en de totale werkingsduur van meloxicam bedraagt ongeveer 24 uur. Dit wil dus zeggen dat de biggen twee keer moeten worden opgepakt waardoor deze methode zeer arbeidsintensief is en voor extra stress zorgt bij de biggen (Vlaamse overheid, 2012). De extra kost per te castreren big is hier ongeveer 0,19 euro. Echter blijkt wel dat biggen behandeld met een algemene pijnstiller geen verschil vertonen in het schreeuwen in vergelijking met onverdoofde castratie (Kluivers-Poodt et al., 2007). De biggen herstellen wel sneller en gaan vlugger opnieuw drinken bij de zeug (Vlaamse overheid, 2012).



### 3. Alternatieven

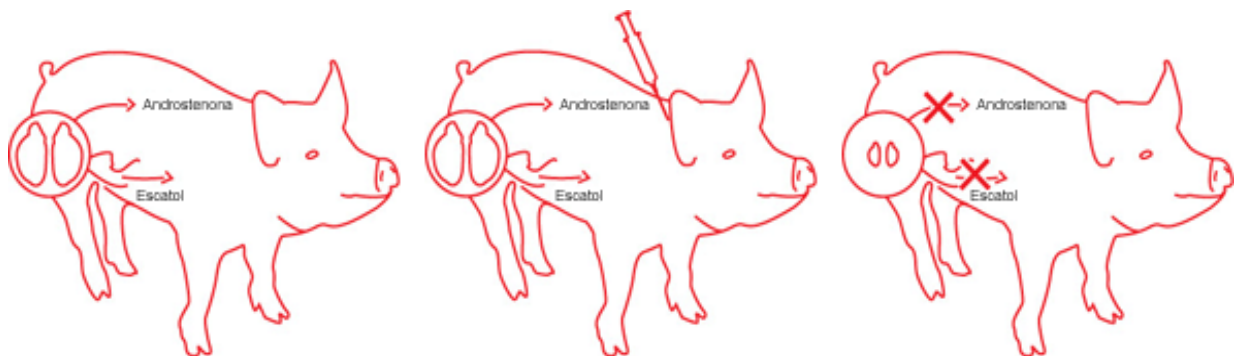
#### 3.1. Immunocastratie



Figuur 8: *improvac*®  
(bron: zoetis.com)

#### Werking:

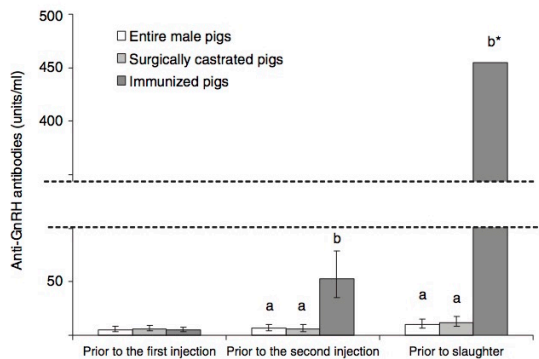
De immunocastratie is een vaccinatie tegen berengeur. Dit vaccin werd op de markt gebracht door het bedrijf Zoetis onder de naam *Improvac*®. Het werkzame bestanddeel van *improvac*® is Gonadotropine releasing factor (GnRF) analoog-proteïne conjugaat. Hierdoor wordt de hormonale ontwikkeling van de teelballen tegengewerkt doordat het immuunsysteem van het varken specifieke antistoffen tegen de stof GnRF zal produceren. GnRF wordt geproduceerd in de nucleus preopticus van de hypothalamus en stimuleert de hypofyse tot productie van het follikel stimulerend hormoon (FSH) en het luteïniserend hormoon (LH). FSH en LH stimuleren de productie van spermatozoa en testiculaire steroïden in de testikels (Brunius et al., 2011). Door deze anti-GnRF-antistoffen wordt de functie van de testis tegengewerkt waardoor er geen testosteron en andere steroïden uit de testis meer vrijkomen. Zo zal dus ook androstenon, welke de belangrijkste veroorzaker van berengeur is, niet meer vrijkomen. Bovendien zal ook het skatol, een tweede belangrijke stof die berengeur veroorzaakt, worden verwijderd ter hoogte van de lever doordat deze stof effectiever gemetaboliseerd wordt door de lagere concentraties steroïden (boartaint.com).



Figuur 9: werking *improvac*® (bron: boartaint.com)

### Werkwijze:

Het vaccin kan enkel verkregen worden op voorschrift van een dierenarts en mag enkel uitgevoerd worden op gezonde dieren. De injectie gebeurt subcutaan in de nek, juist achter de oorbasis met behulp van een veiligheidsinjector. De naald moet loodrecht op het huidoppervlak ingebracht worden op een droog en niet verontreinigd varken. Om voldoende effect te bekomen moeten twee verschillende vaccinaties van elk twee ml uitgevoerd worden. Na de injectie worden de reeds gevaccineerde dieren best gemerkt, bij twijfel injecteert men best een tweede keer. Over het ideale

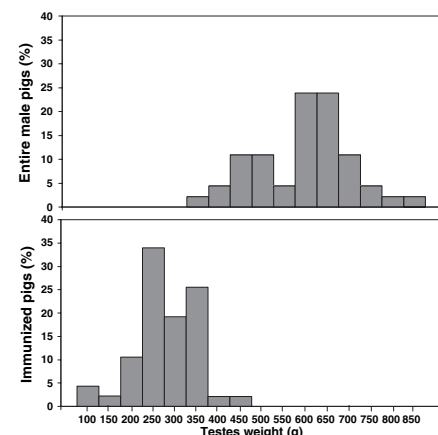


Figuur 10: Anti-GnRH antilichaamtiter van intacte, chirurgisch gecastreerde en geïmmuniseerde varkens voor de eerste en tweede vaccinatie en voor het slachten. (uit Zamaratskaia et al., 2008a)

tijdstip van de twee vaccinaties bestaan verschillende theorieën. In de gebruikshandleiding van Zoëtis raadt men aan om de eerste vaccinatie ten vroegste op een leeftijd van 8 weken toe te dienen. Het interval met de tweede vaccinatie moet ten minste vier weken bedragen, waarbij de tweede vaccinatie meestal vier tot zes weken voor het slachten wordt gegeven. Wanneer het slachten later dan tien weken na de tweede vaccinatie gepland is, moet er opnieuw op vier tot zes weken voor het slachten een derde dosis worden geïnjecteerd (Zoëtis). Na de eerste vaccinatie is er een lichte verhoging van GnRF antilichaamtiter (Zamaratskia et al., 2008a). De tweede vaccinatie wordt na ongeveer 3-5 dagen gevolgd door een duidelijke toename van de GnRF antilichamen samen met een daling van LH en testosteron in het bloed (Claus et al., 2007). Het tijdstip van de tweede vaccinatie zou zo laat mogelijk moeten uitgevoerd worden opdat de anabole effecten van de testiculaire hormonen voldoende lang in werking blijven, waardoor de groei niet geremd wordt. Bovendien moet de tweede vaccinatie toch vroeg genoeg uitgevoerd worden om het androstenon uit het lichaamsvet te verwijderen en dus de berengeur te vermijden (Claus et al., 2007). De tweede vaccinatie wordt in de praktijk vaak beschouwd als iets eenvoudiger omdat op de hogere leeftijd de dieren reeds zwaarder zijn en dus minder bewegingsruimte hebben (Vlaamse overheid, 2012).



Figuur 11: links testikel intacte beer, rechts testikel immunocastreerd (bron: instalacionesporcinas.com)

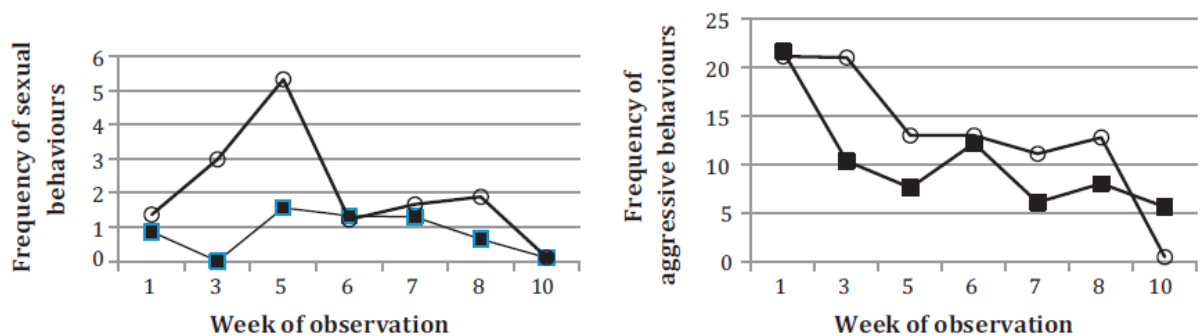


Figuur 12: verdeling testisgewicht bij intacte en geïmmuniseerde beren. (uit Zamaratskaia et al., 2008a)

### Effect:

Immunisatie tegen GnRF vermindert significant het gewicht van de testis en de lengte van de bulbourethrale klieren. Het testisgewicht is echter geen sluitende indicatie aangezien er een overlapping is tussen de intacte en de geïmmuniseerde beren zoals te zien op Figuur 12 (Zamaratskia et al., 2008).

Na de tweede vaccinatie met Improvac® is er een significant hogere dagelijkse gewichtsaanzet gedurende de laatste vier weken voor het slachten in vergelijking met intacte of chirurgisch gecastreerde varkens. Ten opzichte van de intacte beren zou dit verschil in dagelijkse gewicht aanzet 150g zijn en ten opzichte van chirurgisch gecastreerde varkens zelfs 170g per dag (Zamaratskia et al., 2008). Deze versnelde gewichtstoename zou niet te maken hebben met de reductie in de testosteron concentraties na de tweede vaccinatie, maar met een verhoogde voederopname ten opzichte van de intacte beren. Hoewel de voederopname van baren nog hoger is dan bij de gevaccineerde beren, zou bij de baren de voederconversie ook hoger zijn, wat economisch nadelig is. Tussen de gevaccineerde beren en de intacte beren zou er geen significant verschil in voederconversie zijn (Dunshea et al., 2001). Het aandeel mager vlees is bij geïmmuniseerde varkens lager dan bij intacte varkens terwijl het aandeel intestinaal buikvet hoger is bij geïmmuniseerde varkens ten opzichte van de intacte varkens (Zamaratskia et al., 2008). Uit onderzoek van Brewster et al. (2013) is gebleken dat de vaccinatie ook effect heeft op het agressieve en seksuele gedrag van de biggen. De waarnemingen werden gestart één week na de tweede dosis op een leeftijd van 16 weken op een groep varkens gevaccineerd met Improvac® en op een tweede groep biggen gevaccineerd met een placebo. Op de algemene activiteit van de varkens is geen noemenswaardig onderscheid op te merken tussen de gevaccineerde en de controlegroep. Bij het seksuele en agressieve gedrag kon



Figuur 13: Frequentie per varken van agressief en seksueel gedrag van gevaccineerde(■) en controle(○) varkens (uit Brewster et al., 2013)

echter wel een duidelijk onderscheid waargenomen worden waarbij de gevaccineerde biggen opmerkelijk minder seksuele en agressieve activiteit vertoonden ten opzichte van de controle groep (Brewster et al., 2013). Uit onderzoek van Cronin et al. (2003) blijkt bovendien dat op een leeftijd van 17 weken de intacte en de immuno-gecastreerde beren het meeste agressieve gedrag vertonen ten opzichte van chirurgisch gecastreerde beren. Op een leeftijd van 21 weken is het meeste agressieve gedrag enkel nog terug te vinden in de intacte groep en minder in de immuno- en chirurgisch gecastreerde beren (Cronin et al., 2003).

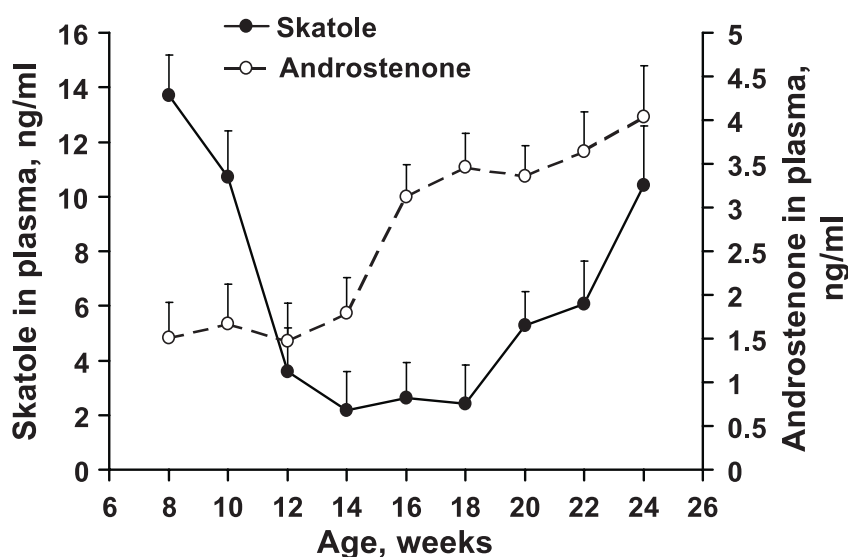
Het belangrijkste effect van de immuno-castratie is uiteraard het vermijden van de berengeur. Dit is reeds veel onderzocht, specifiek met de nadruk op de concentraties androstenon en skatol. Uit de



Figuur 14: veiligheidspistool Improvac® (bron: animal-health-online.de)

onderzoeken van bij voorbeeld Zamaratskaia et al.(2008b) en Dunshea et al. (2001) komen duidelijk deze concentratieverlagingen naar boven (Zamaratskia et al., 2008a). De actieve stof in Improvac® zou in het menselijke lichaam dezelfde werking hebben als bij het varken. Hiervoor is het dus belangrijk dat er geen zelf-injectie gebeurt. De fabrikant voorziet een veiligheidspistool waardoor de varkenshouder zichzelf minder gemakkelijk kan injecteren, via een naaldbeschermer en een mechanisme om te voorkomen dat de handgreep onbedoeld ingedrukt wordt (Vlaamse overheid, 2012). Bij een accidentele zelfinjectie kunnen soortgelijke effecten veroorzaakt worden als die bij varkens, zoals een tijdelijke reductie van geslachtshormonen en voortplantingsfuncties zowel bij mannen als bij vrouwen. Bij zwangere vrouwen kan dit leiden tot het onderbreken van de zwangerschap. Daarom mag het geneesmiddel niet door zwangere vrouwen worden toegediend.

### 3.2. Slachten op een lager gewicht



Figuur 15: Variaties in skatol en androstenon plasmaconcentraties bij intacte beren van een leeftijd van 8 tot 24 weken (uit Zamaratskaia et al., 2004)

Door het vroegtijdig slachten van intacte beren op jongere leeftijd kan ook de berengeur vermeden worden. Het is hierbij de bedoeling dat de intacte beren reeds geslacht worden vooraleer ze seksuele rijpheid bereikt hebben. In verschillende Europese landen (o.a. Spanje) is de productie van jonge intacte beren een veelgebruikte methode. De intacte beren worden geslacht voor ze het gewicht van 80 kg bereikt hebben. Deze jongere vleesvarkens hebben lichtere en dunnere karkassen met meer onverzadigde vetten, Waardoor ze niet geschikt zijn voor de productie van bepaalde vleesproducten zoals gedroogde ham of lendenstuk (Bañon et al., 2004). Voor de pubertijd zou de androstenon synthese zeer laag zijn en bij de geboorte zou deze zelfs niet te detecteren zijn in de testis (Bonneau, 1998). De plasma skatol concentraties variëren met de leeftijd en zijn hoog op jonge leeftijd en dalen sterk tussen tien en twaalf weken leeftijd. Vanaf de leeftijd van 18 weken zou de plasmaconcentratie opnieuw stijgen. Dit is te zien in Figuur 15. Deze figuur geeft de resultaten van een onderzoek van Zamaratskaia weer (Zamaratskaia et al., 2004). Uit onderzoek van Babol et al. (2003) blijkt echter wel dat er tussen de verschillende varkensrassen ook verschillen bestaan in het verloop van de plasmaconcentraties van skatol. Zo blijkt uit dit onderzoek dat bij de Hampshire de concentratiepieken tot op hogere leeftijd waar te nemen zijn en dus langer hoog blijven in vergelijking met Yorkshire, Landras en Duroc (Babol et al., 2004). Ook de androstenon plasmaconcentraties variëren afhankelijk van de leeftijd met een lage concentratie op jonge leeftijd en een opmerkelijke stijging tussen 14 en 16 weken leeftijd (Zamaratskaia et al., 2004). Deze opmerkelijke stijging in de androstenon concentratie wijst op het bereiken van de leeftijd waarop het varken de puberteit bereikt (Xue et al., 1997). Deze leeftijd is genetisch bepaald (Zamaratskaia et al., 2005). Dit wil dus zeggen dat het toepassen van genetische selectie om zodoende varkens te verkrijgen die op een latere leeftijd de puberteit bereiken en aldus een latere stijging in androstenon concentratie doormaken, een belangrijk hulpmiddel kan zijn om de beren tot een hoger slachtgewicht op te kweken alvorens ze te slachten (Aluwé et al., 2011). Volgens De Roest et al. (2009) zou deze methode pas economisch voordelig zijn ten opzichte van de chirurgisch gecastreerde varkens wanneer de berengeurprevalentie aan de slachtlijn onder de 2,5% blijft (De Roest et al., 2006). Bovendien moet er een goede detectiemethode worden toegepast aan de slachtlijn om een eventuele berengeur toch te detecteren. Dit kan door middel van de menselijke neus of via een chemische analyse van androstenon en skatol. Momenteel is er nog geen enkele detectiemethode die 100% effectief is. Bij de detectie via de menselijke neus staat de tester langs de slachtlijn terwijl het vlees verwarmd wordt met een soldeerbout of verwarmingsplaat. De chemische analyse is praktisch niet uit te voeren, aangezien deze zeer tijdrovend is en bovendien ook nog niet op punt staat (Huiskes et al., 1994). Een groot nadeel van het afmesten van intacte beren is het verhoogd voorkomen van agressief en seksueel gedrag. Hiermee moet er zeker extra aandacht besteed worden aan het management van deze intact afgemeste beren (Frederiksen et al., 2009). Het grootste voordeel van deze methode is dat er geen extra ingrepen nodig zijn om de berengeur te vermijden, wat wel het geval is bij de andere methodes. Bovendien hebben intacte beren een betere eiwitaanzet, en dus ook een betere voederconversie (Andersson et al., 1997).

Wel wordt het aangeraden om de biggen te scheiden op basis van hun geslacht, aangezien er door de aanwezigheid van seksueel receptieve vrouwelijke dieren een verhoging kan opgemerkt worden in de plasma androstenon en testosteron concentraties bij de beren (Xue en Dial, 1997). Naast de androstenon kan ook de skatol concentratie in het vet beïnvloed worden door het management. De concentratie skatol in het dieet of de intestinale skatol concentratie zouden geen effect hebben op de skatol concentratie in het vet, welke de berengeur veroorzaakt. Wel werd er aangetoond dat suikerbietenpulp en draf uit brouwerijen tot een verhoging van de skatol concentratie in vet kunnen leiden door de grote hoeveelheid onverteerde polysachariden. Ook zou gerantsoeneerd voederen ten opzichte van *ad libitum* en nat voederen of continu vrije toegang tot water zorgen voor lagere skatol concentraties in vetweefsel. Biggen gehouden aan een lage bezettingsgraad in een propere omgeving, zouden ook lagere skatol concentraties in hun vet hebben (Xue en Dail, 1997). De invloed van hygiëne op de skatol concentratie zou bovendien eveneens bepaald worden door de temperatuur in de stal. Zo zou het skatolgehalte in de zomer hogere concentratie bereiken dan in de winter (Alluwe en Bekaert, 2009).



Figuur 16: Bestijging als vorm van berengedrag (uit Vlaamse overheid, 2012)

De intacte beren zullen echter wel nog steeds het 'berengedrag' vertonen, wat zich kan uiten in onrust in de hokken, bestijgingsgedrag, verhoogd risico op pootproblematiek en staartbijten. Al deze uitingen van het berengedrag kunnen zich bovendien uiten in een verhoogde uitval (Vlaamse overheid, 2012). Ook moet er rekening mee gehouden worden dat er nog steeds een mogelijkheid is tot een zekere incidentie van berengeur. Hiervoor is er dus zeker ook nood aan goede detectiemethoden in de slachthuizen wat dus ook een hogere kost met zich zal meebrengen. Naast de detectiemethoden in het slachthuis bestaan er ook predictors om toe te passen tijdens de opfok. Zo zou je de kans op berengeur reeds kunnen voorspellen op basis van beeldopnames of fysische metingen. Uit de beeldopnames kan door middel van seksueel-, agressief-, submissief gedrag en huid-vloer contact de kans op berengeur ingeschat worden. De fysische metingen bestaan uit testisgrootte, bevuilingsgraad en verwondingsletsels (Alluwe en Bekaert, 2009).



### 3.3. Genetische selectie op berengeur

Zoals reeds hoger vermeld, wordt berengeur deels bepaald door de genetische aanleg. Dit werd reeds in verschillende onderzoeken bewezen door o.a. Zamaratskaia (2005), Babol (2003) en Xue (1997). Het is echter geweten dat de gehaltes androstenon en in mindere mate ook skatol genetisch bepaald worden. Het grootste nadeel van deze genetische selectie is echter dat de genen die hiervoor verantwoordelijk zijn ook een belangrijke rol spelen in de reproductie en groei van de beren (Xue en Dial, 1997). Varkens die geselecteerd worden op de afwezigheid van berengeur, vertonen een lagere dagelijkse voederopname en dus als gevolg ook een tragere groei. Maar deze tragere groei leidt ook tot een lagere vetaanzet en dus een betere slachtkwaliteit door hoger vleespercentage en een hogere ham breedte (Van den Broeke et al., 2014). Hierdoor zou in de Piétrain reeds onbewust geselecteerd zijn tegen berengeur tijdens de selectie naar meer bevelesheid. Bij de Piétrain van het Vlaamse stamboek is er een hoog percentage dieren met verlaagde kans op berengeur (Van den Broeke et al., 2014). De verschillende rassen hebben ook een verschil in genetische aanleg om berengeur te ontwikkelen. Zo zou de Piétrain in mindere mate berengeur vertonen, gevolgd door de Large White en hierna door het Belgische Landras die de hoogste kans heeft om berengeur te ontwikkelen (Aluwé et al., 2011). Niet enkel de genetica van de varkens is belangrijk bij berengeur, ook de humane genetica speelt een rol in het al dan niet detecteren van berengeur. Zoals reeds eerder vermeld zijn sommige mensen echter genetisch resistent tegen berengeur en zullen deze dus nooit waarnemen (Windig et al., 2012).

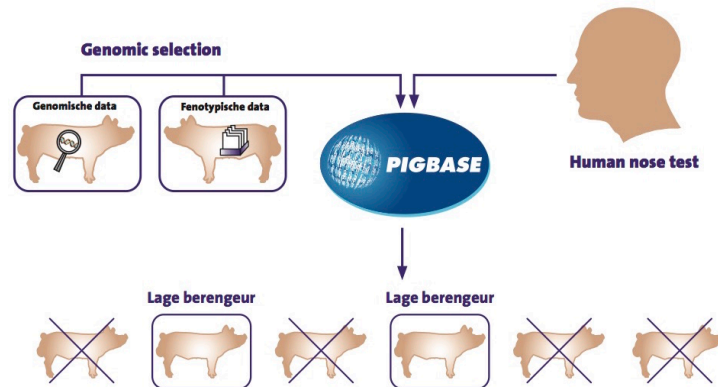
De eenvoudigste manier om te selecteren is door meting van de berengeurcomponenten bij de intacte beren en door verder te fokken met de beren met de laagste gehaltes aan berengeurcomponenten. Deze selectiemethode heeft meerdere jaren nodig om resultaten te boeken en bovendien bestaat er een kans dat er naast de gewenste genetische eigenschappen ook negatieve eigenschappen worden overgeërfd (EFSA, 2004). Een voorbeeld hiervan is dat de selectie tegen androstenon reeds gezorgd heeft voor een verlating van de pubertijd bij de vrouwelijke nakomelingen met als gevolg dat de leeftijd van de eerste inseminatie verhoogd werd (Bonneau, 1998).

De tweede manier is een meer ingewikkeldere manier van selectie en gebeurt via genetische merkers. Hiervoor worden twee benaderingen gebruikt, namelijk via een anonieme merker en via een kandidaat-gen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van quantitative trait loci, dit zijn bepaalde regio's in het DNA die de onderliggende genen voor een bepaald kenmerk bevatten. In dit geval is het kenmerk de berengeur. De kandidaat genen zijn genen die coderen voor bepaalde enzymen die zijn betrokken bij de anabole of katabole reacties van androstenon en skatol en worden bekomen door het onderzoeken van de genen die binnen een quantitative trait loci gelegen zijn. De selectie door middel van kandidaat genen is enkel mogelijk als de gen functie goed is gekarakteriseerd (Squires, 2006). Uit onderzoek van Squires is gebleken dat er een gen is voor de selectie tegen androstenon, namelijk het gen dat codeert voor cytochroom b5. Cytochroom b5 is een belangrijk eiwit dat nodig is voor de synthese van androstenon in de testes. De productie van androstenon in de testes gebeurt via een complex met cytochroom b5, CYP17 en reductase enzymen. Wanneer er enkel CYP17 aanwezig is, worden er slechts enkele geslachtshormonen geproduceerd. Pas wanneer er ook cytochroom b5 aanwezig is, zal er naast deze geslachtshormonen ook het androstenon geproduceerd worden. Zo kon er een

correlatie aangetoond worden tussen de concentraties van dit cytochroom b5 en de concentraties androstenon in het vet van de beer (Squires, 2006). Ook voor skatol zijn er genen gevonden die de productie beïnvloeden, meer bepaald de genen voornamelijk gelegen op chromosoom 14 (Rowe et al., 2014). die coderen voor de enzymen CYP2E1, CYP2A6 en SULT1A1. Deze enzymen regelen het metabolisme van skatol in de lever en zorgen dus voor een hogere clearance van skatol in de lever (Squires, 2006).



Figuur 17: logo Nador (bron: topigs.be)



Figuur 18: selectie systeem Nador (bron: Topigs, 2012)

Al deze gegevens zijn zeer interessant voor fokkerij-organisaties. Een voorbeeld hiervan, het Nador-concept voorgesteld door het fokkerijbedrijf Topigs Norsvin. Het doel van het Nador-concept is het terugdringen van de berengeur in het varkensvlees door enkel sperma te gebruiken van eindberen die aan de Nador voldoen. Volgens het bedrijf zou hierdoor een reductie van 40% optreden van de berengeur met dus minder kosten in het slachthuis en een hogere waarde van het vlees. De selectie op het ontstaan van nakomelingen gebeurt door middel van drie instrumenten. Als eerste de Pigbase, dit is de databank met fokkerij-informatie. Als tweede de Genomic selection, dit is de selectie op de genetische kenmerken. Als laatste wordt er gebruik gemaakt van testpanels, welke gebaseerd zijn op de menselijke neus na het verhitten van het vlees. Naast deze selecties bestaat het Nador-concept ook uit een track and trace identificatie systeem waardoor de slachthuizen en vleesverwerkingsbedrijven zeker weten dat de beren uit het Nador-concept komen (Topigs, 2012). Naast de selectie bij beren zou er ook nog selectie kunnen plaatsvinden op een verminderde kans op berengeur in de zeugenlijnen (Van den Broeke et al., 2014).



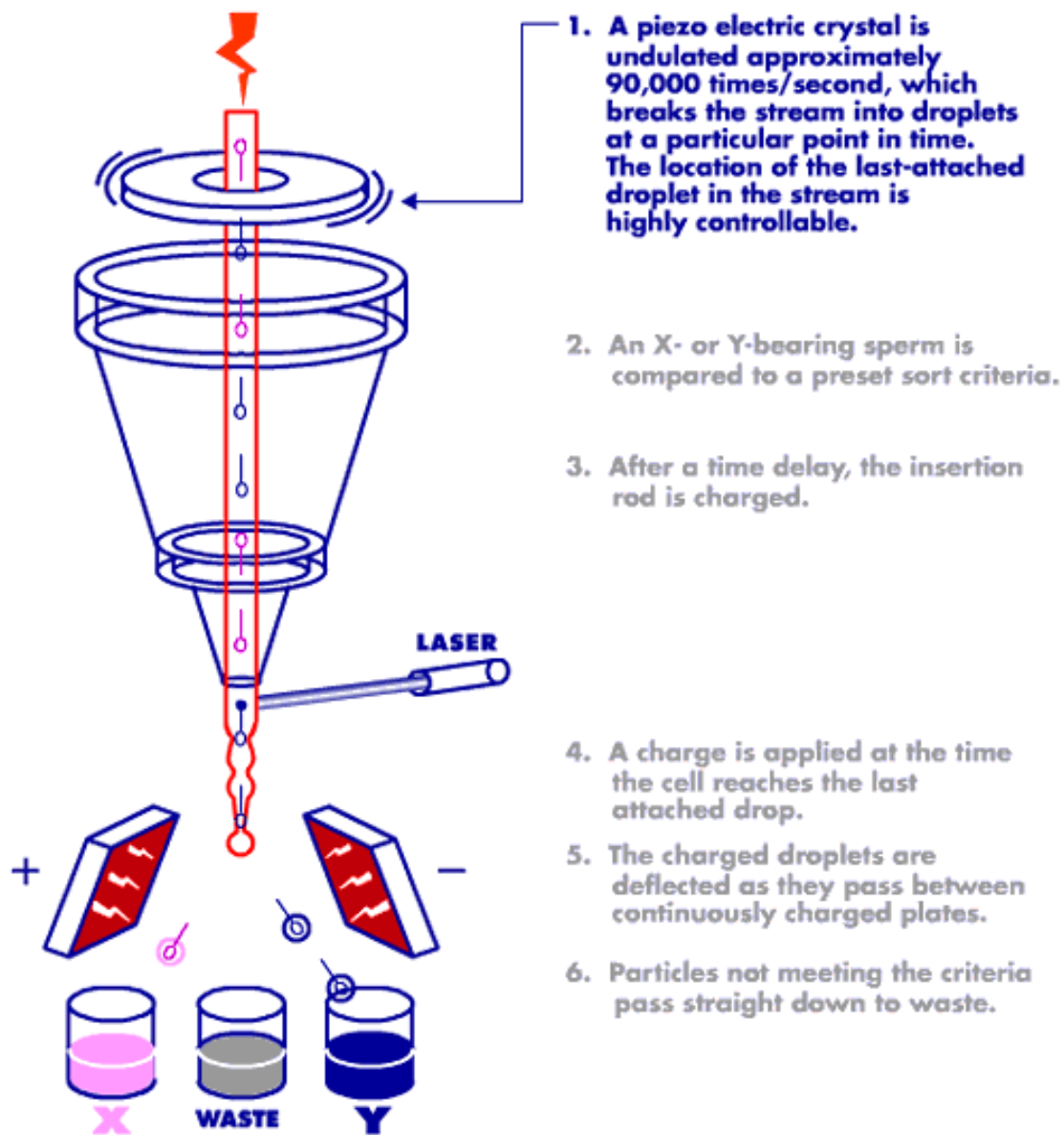
### 3.4. gesekst sperma

In het ideale geval zouden er enkel vrouwelijke biggen worden geproduceerd. Dit zou in theorie mogelijk zijn door sperma te selecteren op basis van de geslachtschromosomen. Hierdoor worden zeugen dus door uitsluitend “vrouwelijk sperma” geïnsemineerd (Backus et al., 2008). Deze methode is echter in de praktijk niet haalbaar (Het varkensloket, 2013) o.a. omdat varkenssperma slechts zeer kort houdbaar is en per inseminatie zeer veel zaadcellen nodig zijn (Backus et al., 2008). De techniek van het gesekst sperma wordt wel toegepast in de rundveesector. Er worden echter nog steeds 10 tot 25% stieren geboren. Tussen varkens en runderen zijn er echter verschillen in de anatomie van het reproductief stelsel waardoor er bij een varken veel meer spermacellen (ongeveer twee biljoen spermacellen) nodig zijn per inseminatie dan bij koeien. Er zijn echter tegenwoordig reeds technieken ontwikkeld waardoor de hoeveelheid sperma gereduceerd kan worden tot 50 miljoen spermatozoa per dosis, namelijk de diepe intra-uteriene inseminatie. Deze aantallen zijn nog steeds te hoog om te kunnen bereiken met de huidige sperma sorteermethodes voor een uitgebreid gebruik in de varken productie (Klont et al., 2009). Bij diepe intra-uteriene inseminatie wordt het sperma met een speciaal daartoe ontworpen pipet tot diep in de baarmoederhoornen gebracht, in tegenstelling tot net voor de baarmoederingang bij de normale inseminatie. De diepe intra-uteriene inseminatie is arbeidsintensiever en vereist een goede training, aangezien bij verkeerd gebruik van de katheter de baarmoeder of baarmoederhals kunnen beschadigd worden (Varkensloket, 2013). Uit onderzoek is gebleken dat er geen verschil is in pijnreactie of beschadiging van de mucosae of cervix in vergelijking met de conventionele methode (von Borell et al., 2009). Aangezien de gesekste spermacellen een kortere levensduur hebben, is het zeer belangrijk dat men zo dicht mogelijk rondom het tijdstip van ovulatie insemineert. Voor de inseminatie moet men dus nagaan of er rijpe follikels aanwezig zijn of aan bronst synchronisatie doen (Varkensloket, 2013).

Het seksen van sperma gebeurt door X- en Y-dragende spermacellen van elkaar te scheiden met flow cytometrie. Dit scheiden gebeurt op basis van het verschil in de hoeveelheid DNA. Het sperma wordt eerst verdund en de sperma cellen worden gekleurd, waarna in de flowcytometer de cellen één voor één door een laserstraal gestuurd worden. Het licht gereflecteerd door de cellen en het licht uitgestoten door de fluorescente stof worden opgenomen door verschillende detectoren en dit wordt verwerkt door een computer. Zo kan onderscheid gemaakt worden tussen de X en Y chromosomen. Vervolgens worden de X en Y chromosoom dragende cellen verschillend geladen en gesorteerd door ze tussen twee continu geladen platen te laten passeren. Als resultaat krijgt men drie groepen spermacellen: de X chromosoom dragende cellen, de Y chromosoom dragende cellen en het afval of de niet gesorteerde spermacellen. De uitdaging bij dit proces is om de hoeveelheid afval zo laag mogelijk te houden (Hofmo, 2006). Dit proces verloopt echter zeer traag: aan een snelheid van ongeveer 15 miljoen cellen per uur. Na het sorteren van de vrouwelijke spermacellen blijft er slechts één derde van het oorspronkelijke aantal spermacellen over. Deze hoeveelheden zijn dus veel te laag om routinematig toe te passen. Hierbij komt ook nog dat tijdens deze sortering de spermatozoa beschadigd worden waardoor ze minder beweeglijk zijn en een kortere levensduur hebben (Varkensloket, 2013). Hierdoor zijn het drachtpercentage en de toomgrootte lager (Vazquez et al., 2003).

Een alternatieve methode is de inseminatie via laparoscopie waarbij de spermacellen tot in de eileider of overgang tussen baarmoeder en eileider worden gebracht aan de hand van een laparoscop. Deze methode wordt enkel gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek en is niet toepasbaar in de praktijk (Vazquez et al., 2008).

Om deze methode in de praktijk te kunnen toepassen, zal er nog veel wetenschappelijk onderzoek moeten uitgevoerd worden zodat de sorteersnelheid verhoogd wordt zonder een daling van de spermakwaliteit door het sorteren en transporteren (Varkensloket, 2013).



Figuur 19: Flow cytometrie van sperma (bron: [sexingtechnologies.com](http://sexingtechnologies.com))

## **BESPREKING en CONCLUSIE**

Er zijn verschillende alternatieven mogelijk voor het onverdoofd chirurgisch castreren van biggen, maar ze zijn jammer genoeg niet allemaal even haalbaar in de praktijk. Door de Europese verklaring van 2010 mag er momenteel enkel nog chirurgische gecastreerd worden met verdoving of pijnbestrijding. Veel varkenshouders passen daarom tegenwoordig de chirurgische verdoving toe met pijnbestrijding. Dit betekent een meerkost voor de veehouders en bovendien moet men wachten tot het product effectief begint te werken, wat extra tijd in beslag neemt. De biggen moeten tevens twee maal gehanteerd worden. Ook bij het verdoven met gas kunnen dezelfde nadelen aangehaald worden waarbij ook nog de kost komt van het anesthesietoestel.

Het goedkoopste alternatief is het opfokken van intacte mannelijke varkens. Dit zal in de toekomst wellicht meer en meer worden toegepast, aangezien het economische aspect een cruciale rol zal spelen. Deze methode vereist echter wel een goed werkend berengeur detectiesysteem. Op dit moment is dit nog niet 100% effectief, waardoor men niet kan vermijden dat vlees met berengeur toch tot bij de consument geraakt. Dit kan gecombineerd worden met de genetische selectie op berengeur, waardoor de kans op berengeur zeer sterk kan gereduceerd worden. Wanneer deze genetische selectie effectief zou blijken in de toekomst, zou dit het ideale scenario zijn aangezien zowel de varkenshouders als de slachthuizen hiervoor geen extra investeringen zouden moeten doen. Verder onderzoek zal uitwijzen of deze mogelijkheid de ultieme oplossing is.

Een ander alternatief is het vaccineren tegen berengeur met Improvac®. Momenteel is dit een zeer goed alternatief voor de chirurgische castratie, maar het brengt ook een extra kost met zich mee en alle mannelijke varkens moeten ook telkens twee maal geïnjecteerd worden.

Een laatste alternatieve methode is het gebruik van gesekst sperma. Hierbij worden de zeugen enkel geïnsemineerd met "vrouwelijke spermatozoa" en zouden er dus geen mannelijke biggen meer geboren zouden worden. Deze methode is echter zeer duur, tijdrovend en momenteel ook niet haalbaar wegens de grote aantallen spermacellen die nodig zijn per inseminatie. Deze aantallen kunnen nog niet met de huidige technieken geproduceerd worden binnen een aanvaardbare tijd voor massaproductie.

Mogelijkheden om de chirurgische castratie achterwege te laten zijn dus voorhanden, maar ze zullen in de komende jaren wel nog sterk geoptimaliseerd moeten worden om rendabel en haalbaar te zijn in de varkenshouderij.

## REFERENTIELIJST

- Aluwé M., Millet S., Bekaert K.; Tuytens, F.A.M., Vanhaecke L., De Smet S., De Brabander D.L. (2011). Influence of breed and slaughter weight on boar taint prevalence in entire male pigs. *Animal* 5, 1283-1289.
- Aluwé M., Bekaert K. (2009) Vroegtijdige en betrouwbare detectie van berengeur en van de genetische aanleg ervan.
- Andersson K., Schaub A., Andersson K., Lundström K., Thomke S., Hansson I. (1997) The effects of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatol levels and economy of entire male pigs. *Livestock Production Science* 51, 131-140.
- Backus, G.B.C., Baltussen, W.H.M. (2008) Berengeur... een kwestie van smaak V-focus 5 (2008)Bijl. april. - ISSN 1574-1575 - p. 13 - 15.
- Backus, G.B.C., Baltussen, W.H.M., Hennen, W.H.G.J., van de Wiel, D.F.M., Spoolder, H.A.M., Margry, R., Dahlmans, H., Vaessen, J. (2008). Beren op de weg: Knelpunten en oplossingsrichtingen rond de afzet van vlees van niet-gecastreerde mannelijke varkens. *Wageningen*
- Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, K., Lundström, K. (2003). The effect of age and distribution of skatole and indole levels in entire male pigs in four breeds: Yorkshire, Landrace, Hampshire and Duroc. *Meat Science* 67, 351-358.
- Bañón S., Andreu C., Laencina J., Garrido M.D. (2004). Fresh and eating pork quality from entire versus castrate heavy males. *Food Quality and Preference* 15, 293-300.
- Bonneau M. (1998). Use of Entire Males for Pig Meat in the European Union. *Meat Science* 49 (Suppl 1), S257-S272.
- Brewster V., Nevel A., (2013). Immunocastration with Improvac™ reduces aggressive and sexual behaviours in male pigs. *Applied Animal Behavior Science* 145, 32-36
- Brunius C., Zamaratskaia G., Andersson K., Chen G., Norrby M., Madej A., Lundström K. (2011) Early immunocastration of male pigs with Improvac® – Effect on boar taint, hormones and reproductive organs. *Vaccine* 29, 9514-9520
- Cronin G.M., Dunshea F.R., Butler K.L., McCauley I., Barnett J.L., Hemsworth P. (2003). The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81, 111-126.
- De Roest K., Montanari C., Fowler T., Baltussen W. (2009). Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Animal* 3, 1522-1531.
- Dunshea F.R., Colantoni C., Howard K., McCauley I., Jackson P., Long K.A., Lopatnicki 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, 2524-2535.
- EFSA Journal (2004) Welfare aspects of the castration of piglets.
- Fredriksen, B., Johnsen, A.M.S., Skuterud, E. (2009). Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration
- Gaia (2011) Tegen de pijn van het zwijn – voor biggen met ballen
- Hay M., Vulin A., Genin 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 Behavior Science* 82, 201-218

- Hofmo P.O. (2006) Sperm sorting and low-dose insemination in the pig – an update. *Acta Veterinaria Scandinavica*
- Het varkensloket met Maes D. (2013) Gesekst berensperma.
- Huiskes, J.H., Scholten, R.H.J., Baltussen, W.H.M., Hoste, R., Vermeer, A.W., Thelosen, J.G.M., (1994) Praktijkonderzoek Varkenshouderij: Literatuurstudie naar de problematiek rondom het mesten van beertjes.
- Klont R., Kurt E., Heres L., Urlings B. (2009) Castration or production of entire Males – threats and possibilities.
- Lundstrom, K., Zamaratskaia, G., (2006). Moving towards taint-free pork – alternatives to surgical castration. *Acta Veterinaria Scandinavica*.
- Martens A., Vlaminck L., (2012) Bijzondere heelkunde van de huisdieren.
- Marx G., Horn T., Thielebein J., Knubel B., Von Borell E. (2003) Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *Journal of sound en vibration* 266, p.687-698
- Molony, V., Kent, J.E., McKendrick, I.J. (2002) Validation of a method for assessment of an acute pain in lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76, 215–238.
- Mcbride G. (1963) the “teat order” and communication in young pigs. *Animal Behaviour Volume 11, Issue 1, January 1963, Pages 53–56*
- Mc Glone J.J., Hellman J.M. (1988). Local and general anesthetic effects on behavior and performance of 2- and 7-week-old castrated and uncastrated piglets. *Journal of Animal Science* 66, 3049-3058.
- Mc Glone 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.
- Robertson, I.S., Kent, J.E., Molony, V., (1994). Effect of different methods of castration on behavior and plasma cortisol in calves of three ages. *Res. Vet. Sci.* 56, 8–17.
- Rowe S., Karacaören B., De koning D-J., Lukic B., Hastings-Clark N., Velandar I., Haley C. Archibald A. (2014) Analysis of the genetics of boar taint reveals both single SNPs and regional effects.
- Squires, E.J., (2006). Possibilities for selection against boar taint. *Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Ontario, Canada*.
- Taylor A., Weary M. (2000) Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain *Applied Animal Behaviour Science* 70 (2000) 17-26
- Topigs (2012) infobrochure: Nador: Eindberen voor vleesvarkens met lage kans op berengeur.
- Van Beirendonck S., Driessen B., Geers R. (2009) Biggencastratie onder verdoving. *Vlaams Diergeneeskundig tijdschrift* 78
- Van den Broeke A., Aluwé M., Tuytens F., Millet S., Janssens S., Buys N. (2014) Reductie van berengeur via genetische selectie. *Varkens 'special'*
- Vazquez J.M., Martinez E.A., Parrilla I., Roca J., Gil M.A., Vazques J. L. (2003) Birth of piglets after deep intrauterine insemination with flow cytometrically sorted boar spermatozoa. *Theriogenology* 59

- Vazquez J.M., Roca J., Gil M.A., Parrilla I., Caballero I., Vasquez J.L., Martinez E.A. (2008) Low-dose insemination in pigs: problems and possibilities. *Repr. Dom. Animals* 46, 52-54
- Vlaamse overheid, (2012) technische brochure: alternatieven voor onverdoofde chirurgische castratie bij biggen
- Von Borrel E., Baumgartner J., Giersing M., Jäggin N., Prunier A., Tuytens F., Edwards S. (2009) Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs.
- Weary D., Braithwaite L., Fraser D. (1998) Vocal response to pain in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 56 (1998) p.161-172
- Wemelsfelder, F., van Putten, G., 1985. Behavior as a possible indicator for pain in piglets. *Instituut voor Veetelkundig Onderzoek "Schoonoord", Zeist.*
- White R.G., DeShazer J.A., Tressler C.J., Borchert G.M., Davey S., Waning 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.
- Windig J., Mulder H., ten Napel J., Knol E., Mathur P., Crump R. (2012) Genetic parameters for androstenone, skatole, indole, and human nose scores as measures of boar taint and their relationship with finishing traits. *Journal of Animal Science* 90.
- Xue, J.L., Dial, G.D., (1997). Raising intact male pigs for meat: Detecting and preventing boar taint. *Swine Health and Production.*
- 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* 87, 91-98.
- Zamaratskaia G., Rydhmer L., Chen G., Madej A., Andersson H.K., Lundström K. (2005). Boar Taint is Related to Endocrine and Anatomical Changes at Puberty but not to Aggressive Behaviour in Entire Male Pigs. *Reproduction in Domestic Animals* 40, 500-506.
- Zamaratskaia G., Andersson H.K., Chen G., Andersson K., Madej A., Lundström K. (2008a). Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac™) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals* 43, 514-514.
- Zamaratskaia G., Rydhmer L., Andersson H.K., Chen G., Lowagie S., Andersson K., Lundström K. (2008b). Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac™, on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science* 108, 37-48.
- Zoëtis. Samenvatting productkenmerken Improvac®.

#### Wetteksten:

- Belgisch KB van 17 mei 2001 betreffende de toegestane ingrepen bij gewervelde dieren, met het oog op het nutsgebruik van de dieren of op de beperking van de voortplanting van de diersoort.
- RICHTLIJN 2001/93/EG VAN DE COMMISSIE van 9 november 2001 houdende wijziging van Richtlijn 91/630/EEG tot vaststelling van minimumnormen ter bescherming van varkens
- Vlaamse overheid: Beleidsdomein Landbouw en visserij. (2012). Alternatieven voor chirurgische castratie bij biggen. Technische brochure voor varkenshouders
- Europese richtlijn 2008/93/EG betreffende bescherming van het welzijn van varkens. Hoofdstuk 1 art. 8.
- Europese Verklaring over alternatieven voor chirurgische castratie van varkens (december 2010)

Websites:

- Figuur 3: <https://classconnection.s3.amazonaws.com/1527/flashcards/714885/jpg/inside-of-testis.jpg>
- Figuur 12: <http://instalacionesporcinas.com/blog/wp-content/uploads/2010/08/testiculos.jpg>
- <http://www.zoetis.com/>
- <http://www.boartaint.com/NL/>
- Figuur 14: [http://www.animal-health-online.de/gross/wp-content/uploads/2009/07/injector1\\_300.jpg](http://www.animal-health-online.de/gross/wp-content/uploads/2009/07/injector1_300.jpg)
- Figuur 17: <http://www.topigs.be/wp-content/uploads/2013/09/nador.jpg>
- Figuur 19: [http://www.sexingtechnologies.com/uploads/images/moflo\\_anim.gif](http://www.sexingtechnologies.com/uploads/images/moflo_anim.gif)