



Immunologinen kastratio – vaikutukset tuotantotuloksiin

Liisa Voutila
MTT Kotieläintuotannon tutkimus
HY ELTDK Sikakurssi 1.3.2013



Karjun immunologinen kastraatio

Sisältö:

- Karjujen kastroinnin syyt
- Karjujen kastraatiokäytäntöjä
- Karjun hajun aiheuttajat
- Miksi kirurgisesta kastraatiosta halutaan luopua?
- Kirurgisesta kastraatiosta luopuminen haasteellista
- Mikä on immunokastratio?
- Immunokastroitujen karjujen ruokintatieto ei vielä sovellu suoraan Suomeen
- Immunokastratiokoe MTT:n Hyvinkään tutkimusasemalla 08/2011-11/2012
- Ruokintakokeen tuloksia
- Immunokastration vaikutuksia tuotantotuloksiin
- Immunokastration vaikutuksia ruokinta- ja hoitokäytäntöihin

Karjujen kastroinnin syyt

- Kivesten poiston tarkoituksena on estää karjunhajun muodostuminen sianlihaan
- Karjunhaju tulee esiin sianlihaa kypsennettäessä ja monet kokevat sen hyvin vastenmielisenä – haju muistuttaa virtsan, ulosteiden ja viemäriin hajua
- PIGCAS 2008:
 - Useimmissa EU-maissa 80 – 100 % karjuista kastroidaan
 - Iso-Britanniassa ja Irlannissa karjuja ei kastroida, ne teurastetaan pienempinä
 - Porsaatt kastroidaan pääasiassa 3 – 7 päivän iässä
 - Kastroinnin tekee pääasiassa viljelijä, muutamissa maissa eläinlääkäri
 - Monissa maissa kastroinnin jälkeen käytetään desinfiointiainetta (ei Suomessa), antibiootteja kuitenkin vähemmän, mutta anestesiaa ja kivunlievitystä harvoin

Karjujen kastraatiokäytäntöjä 1

Alankomaat:

- Kielletty ilman anestesiaa vuoden 2009 alusta, käytössä hiilidioksidianestesia
- Vuoden 2011 alusta elintarvikeketju Vion Foods siirtyi kastroimattomaan lihaan (eläinten yksilöllinen merkintä, koulutetut työntekijät suorittavat haistamiskokeen kaikille karjujen ruhoille teurastamolla)
- Vuoden 2012 alusta suurin osa kaupoista ei myy kastroitujen sikojen lihaa

Saksa:

- Huhtikuusta 2009 kastroitavat siat kipulääkittävä, vuoden 2011 alusta sanktioita määräysten rikkomisesta

Tavoitteena molemmissa maissa kastraatiosta luopuminen vuoteen 2015 mennessä. Tuottajien, lihateollisuuden ja kaupan yhteiset julkilausumat: Düsseldorf Declaration Saksassa ja Declaration of Noordwijk Alankomaissa

Karjujen kastraatiokäytäntöjä 2

- Tanska
 - Huhtikuusta 2009 vaadittu kipulääkitys kastraation yhteydessä
- Belgia
 - Vuonna 2010 tehty lakiesitys ilman anestesiaa ja kipulääkitystä suoritettavan kastraation kieltämisestä
 - Belgian suurin kauppaketju siirtyi immunokastroidun lihan myyntiin vuoden 2011 alusta
- Sveitsi
 - Vuoden 2009 alusta kastraatio ilman anestesiaa kielletty
- Ruotsi
 - 2012 luovutaan kastraatiosta ilman anestesiaa?
 - Maaliskuussa 2011 voimaan laki, joka sallii paikallispuudutteen luovutuksen tuottajille?
 - Suositellaan kipulääkitystä
- Norja
 - Vuodesta 2002 eläinlääkärit suorittaneet porsaiden kastraation (paikallispuudutus)
- Iso-Britannia
 - Ei kastraatiota, pienemmät teurastuspainot

Karjunhajun aiheuttajat 1

1. ANDROSTENONI

- On testosteronin kaltainen miessukupuuhormoni (androgeeni), jota muodostuu kiveksissä
- Aivojen hypotalamuksessa erittyy gonadotropiinia vapauttavaa hormonia (GnRH), joka stimuloi aivolisäkettä tuottamaan luteinisoivaa hormonia (LH) ja follikkelia stimuloivaa hormonia (FSH)
- Uroksilla LH säätelee kivesten Leydigin solujen androgeenien eli testosteronin ja androstenonin tuotantoa ja FSH sulusolujen muodostumista
- Haisevan sianlihan raja-arvona pidetään androstenonipitoisuutta 0.5 tai 1.0 µg/g rasvaa

2. SKATOLI

- Muodostuu paksusuolella mikrobien hajottaessa tryptofaani-aminohappoa
- Ruokinta (valkuaisen ylikuokinta, runsas hiivan käyttö) ja huono karsinahygienia vaikuttavat skatolin esiintymiseen
- Likaisessa karsinassa skatolia voi imeytyä ihon kautta silavaan
- Haisevan sianlihan raja-arvona pidetään skatolipitoisuutta 0,2 µg/g rasvaa

Karjunhajun aiheuttajat 2

- ❑ Adrostenoni ja skatoli ovat rasvaliukoisia yhdisteitä, jotka kerääntyvät rasvaan (varastoituvat silavaan)
- ❑ Yhdisteet vapautuvat sianlihaa kypsennettäessä, jolloin haju tulee esiin
- ❑ Hajua esiintyy pääasiassa karjun lihassa, mutta hajuvirheitä voi olla myös imisien ja leikkojen lihassa
- ❑ Androstenonin ja skatolin pitoisuudet kasvavat, kun karjut lähestyvät puberteettia (noin 13 – 14 viikon iässä) ja testosteronin ja androstenonin tuotanto lisääntyy
- ❑ Karjujen iästä, rodusta ja kasvatustavasta ja olosuhteista riippuen osa karjuista voi haista voimakkaasti, ja osa lievemmin ja osa ei lainkaan

Miksi kirurgisesta kastratiosta halutaan luopua?

- Kastroidi ilman nukutusta, paikallispuudutusta ja/tai kivunlievitystä on porsaalle kivulias toimenpide
- Aiheuttaa stressiä ja vaikuttaa porsaiden käyttäytymiseen ja syöntiin välittömästi kastration jälkeen, pitkäaikaisia vaikutuksia pidetään vähäisinä
- Infektioriskit, porsaiden kuoleminen
- Eettiset näkökohdat ja kuluttajien negatiivinen suhtautuminen kastration

Kirurgisesta kastraatiosta luopuminen haasteellista

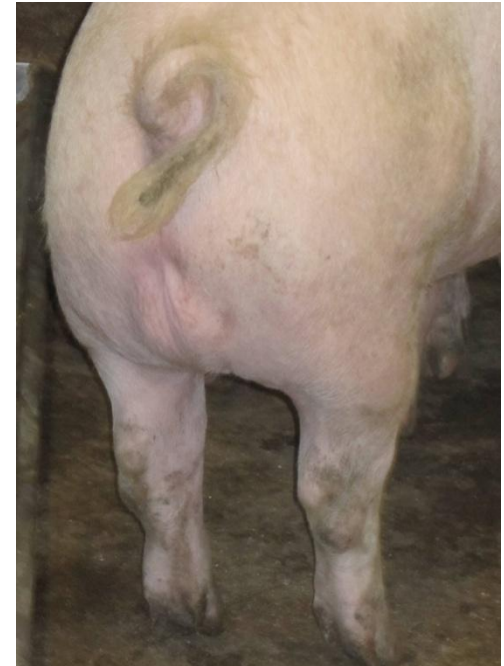
- Karjunhajun havaitseminen teurastamalla immunokastroinnin toteutumisen varmistamiseksi
 - Yksinkertainen = Yksi menetelmä havaitsee kaikki komponentit
 - Automatisoitu näytteiden keräys ja analysointi
 - Nopea = 500-5000 näytettä/h
 - Halpa= hinta 3-5 euroa/analyysi
 - Luotettava = ei vääriä negatiivisia
 - Kriteerit täyttävää menetelmää ei vielä käytössä
- Immunokastratiokäytäntöjen ja siihen liittyvien reunaehtojen omaksuminen eläinterveydenhuollossa ja maataloilla

Mikä on immunokastratio?

- Immunokastraatiossa siat rokotetaan kahdesti gonatotroopiineja vapauttavan hormonin (GnRH) analogilla, jolloin kivesten kasvu pysähtyy (ne surkastuvat) ja karjunhajua ei muodostu
- Ensimmäinen rokotus esittelee elimistön puolustusjärjestelmälle kantajaproteiiniin sidotun synteettisen GnRF-analogin
- Toinen rokotus muodostaa väliaikaisen puolustusvasteen tuottaen vasta-aineita sian luontaiselle GnRF:lle
- Vasta-aineet neutraloivat GnRF:n vaikutuksen ja kivesten sukupuolihormonien tuotanto lakkaa
- Vaikutus on väliaikainen, myös vahinkopistoksissa ihmiselle
- Immunokastroiduissa karjuissa ei karjunhajua, kun ne teurastetaan **4-10 viikkoa toisen rokotuksen jälkeen**
- Menetelmä on kehitetty Australiassa, missä sitä on käytetty vuodesta 1998 lähtien
- Immunokastratioon käytettävä rokote (Improvac®, Pfizer Animal Health) on hyväksytty yli 50 maassa:
 - Kaikki Euroopan Unionin alueen maat
 - Muut maat: mm. Australia, Uusi-Seelanti, Sveitsi, Venäjä, Brasilia, Meksiko ja Etelä-Afrikka

Mikä on immunokastratio?

- Hormoni vs rokote
 - Immunokastratorokote ei kykene sitoutumaan hormonireseptoreihin eli sillä ei ole hormonaalista vaikutusta
- Jäämät
 - Varoaika 0 vrk. Rokote ei kykene imeytymään elimistöön ruuansulatuskanavan kautta
- Epäonnistunut rokotus



Immunokastroitujen karjujen ruokintatieto ei vielä sovellu suoraan Suomeen

- Kirjallisuuden perusteella immunokarjuille on mahdollista antaa kasvatuksen loppuvaiheessa runsaammin energiaa kuin leikoille, kunhan rehussa on myös riittävästi valkuaista (lysiiniä).
- Kolmivaiheruokintatutkimuksia immunokarjuilla on toistaiseksi raportoitu vähän ja niiden tulosten sovellettavuus suoraan suomalaiseen sianlihantuotantoon ei ole paras mahdollinen
- Suomalaisten sikojen valkuaisruokinnassa on tarkentamisen mahdollisuuksia (standardoitu ohutsuolisulavuus, muitakin aminohappoja kuin lys, met, kys, tre)
- FINCAS-hankkeessa tuotettu sikojen ruokintatieto palvelee myös valkuaisruokinnan tarkentamista

Immunokastratiokoe MTT:n Hyvinkään tutkimusasemalla 08/2011-11/2012

- 208 sikaa = 104 karjua + 104 leikkoa
- Porsaat Y x M emoista, jotka siemennetty DMS-spermalla
- Ruokintakokeessa tilastollinen havaintoyksikkö = karsina
- 3-vaiheinen ruokinta, koetta varten erikseen suunniteltu kuiva rakeistettu rehu
- Ruokintakokeen asetelma 2 x 3 faktoriaalinen:
 - Sukupuoli (leikot vs. immunokarjut)
 - Ruokinta (3 eri aminohappotasoa jokaisessa ruokintavaiheessa)
- Rehuanalyysit raaka-aineista ja valmiista rehuista

Immunokastratiokoe MTT:n Hyvinkään tutkimusasemalla 08/2011-11/2012

- Elopainotieto kokeen alussa, 1-vaiheen lopussa, 2-vaiheen lopussa ja kokeen lopussa, rehun kulutuksen seuranta -> lasketaan rehuhyötysuhde karsinoittain
- Kuvantallennus (käyttäytyminen (immuno)karjut vs. leikot)
- Sylkinäytteet (kortisolipitoisuus, immunokastration aiheuttama stressi?)
- Verinäytteet (plasman urea, rehun valkuaispitoisuuden optimointi)
- Teurastiedot yksilöllisesti: teuraspaino, AutoFom-tiedot, hylkäykset, lihakkuus
- Voidaan laskea ruokinnan ravinnetase typelle

Ruokintakokeen tuloksia 1

Standardoitu ohutsuolisulava lysyiini, g/ry	R1 alku 8,5; keski 7,2; loppu 6,3				R2 alku 9,5; keski 8,1; loppu 7,1				R3 alku 10; keski 8,5; loppu 7,4			
	Karjut	CV	Leikot	CV	Karjut	CV	Leikot	CV	Karjut	CV	Leikot	CV
Karsinoita, kpl	9		9		9		9		8		8	
Sikoja, kpl	36		36		36		36		32		32	
Paino, kg												
Kokeen alussa	26.5	8.5	26.0	7.5	27.3	8.9	27.9	9.6	27.0	8.1	27.7	7.8
Kokeen lopussa	114.9	6.8	113.2	4.7	113.8	3.2	113.6	4.5	113.9	5.5	113.4	5.1
Kasvusaika, pv	89.4	9.9	88.1	6.8	85.7	5.9	84.4	6.2	86.1	5.1	84.6	6.5
Kasvu, g/pv												
Porsasaikana	372	9.8	361	8.4	386	8.2	386	10.0	376	10.6	381	8.7
Alkukasvatus	820	14.8	828	11.5	818	11.3	890	10.4	834	11.4	877	11.7
Keskikasvatus	1 027	15.6	1 154	12.2	1 059	10.8	1 139	10.8	1 028	11.9	1 145	9.5
Loppukasvatus	1 157	13.1	1 065	11.6	1 188	10.1	1 090	14.4	1 204	11.5	1 102	12.2
Koko kasvusaika	994	8.9	995	7.6	1 010	5.7	1 019	8.3	1 010	7.7	1 016	7.3
Rehua, kg/sika												
Alkukasvatus	65.6	7.0	67.0	7.7	63.0	7.3	68.4	3.9	63.0	6.6	66.7	4.5
Keskikasvatus	56.7	10.0	61.7	8.9	55.3	8.6	63.4	3.7	54.1	4.7	62.4	5.4
Loppukasvatus	115.4	20.4	112.6	15.7	103.1	13.5	102.8	9.2	104.5	9.3	97.3	16.5
Koko kasvusaika	237.7	10.5	241.3	9.3	221.4	6.1	234.6	3.7	221.6	5.0	226.4	5.7

Ruokintakokeen tuloksia 2

Standardoitu ohutsuolisulava lysyiini, g/ry	R1 alku 8,5; keski 7,2; loppu 6,3				R2 alku 9,5; keski 8,1; loppu 7,1				R3 alku 10; keski 8,5; loppu 7,4			
	Karjut	CV	Leikot	CV	Karjut	CV	Leikot	CV	Karjut	CV	Leikot	CV
Rehuhyötysuhde, ry/kg												
Alkukasvatus	2.18	4.90	2.19	3.89	2.09	3.01	2.09	5.87	2.05	3.39	2.08	5.58
Keskikasvatus	2.50	10.44	2.50	9.14	2.37	6.54	2.52	4.71	2.39	6.70	2.46	5.86
Loppukasvatus	2.99	3.89	3.28	6.54	2.89	5.25	3.24	5.99	2.79	6.34	3.10	8.27
Koko kasvatusaika	2.64	7.45	2.72	5.54	2.52	5.12	2.61	2.99	2.44	3.85	2.62	8.29
Teuraspaino, kg	85.7	7.9	86.0	5.1	85.2	3.1	85.8	4.4	85.7	5.7	86.0	5.3
Lihaprosentti												
-koko ruho	59.6	3.7	59.3	3.0	59.8	2.8	60.0	3.2	61.2	2.7	59.8	3.5
-kinkku	72.9	2.6	72.7	2.2	73.1	2.0	73.3	2.3	74.3	1.9	73.1	2.5
-selkä	61.3	5.0	61.0	4.2	61.7	3.8	62.0	4.4	63.6	3.7	61.7	4.7
-kylki	56.6	6.1	56.3	4.9	56.8	4.3	56.9	4.9	58.4	4.0	56.6	5.3
-lapa	66.9	3.0	66.7	2.5	67.0	2.2	67.1	2.5	68.0	2.1	66.9	2.7
Teurastappio, %	25.5	6.8	24.0	7.6	25.1	4.4	24.4	6.2	24.7	4.5	24.2	6.5

Immunokastration vaikutuksia tuotantotuloksiin - yhteenvetoa

1. Rehunkulutus pienenee leikkoihin verrattuna, mutta immunokastroidut siat syövät enemmän kuin karjut
2. Kasvu voi parantua leikkoihin verrattuna, mutta aina muutosta ei ole havaittu
3. Rehuhyötysuhde paranee, muttei ole yhtä hyvä kuin karjuilla
4. Ruhon lihaprosentti paranee, muttei ole yhtä hyvä kuin karjuilla

KARJUT >> IMMUNOKASTROIDUT >> LEIKOT

5. Terveysvaikutukset (vähemmän infektioita, pienempi kuolleisuus), osa hyödyistä porsastuotannon puolella
6. Lannan määrä vähenee (rehua kuluu vähemmän), N ja P:n hyväksikäyttö paranee
7. Huom. porsasvaiheessa karjuporsaat saattavat jäädä alakynteen imisiin verrattuna (hitaampi kasvu)

Immunokastration vaikutuksia tuotantotuloksiin – tietoa kirjallisuudesta

- Silavan muodostuminen vähenee verrattuna leikkoihin => ruhojen lihaprosentti on suurempi, melko samanlainen kuin imisillä (?)
- Sianlihan laatu (väri, pH, vedensidontakyky, syöntilaatu) on samanlainen kuin leikoilla

Table 1: Meat quality assessments. Attributes in the same row with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

Traits	Surgically castrated	Immuno castrated	Non-castrated	Gilts	
pH	5.66	5.62	5.68	5.71	
Color	L [*] a [*] b [*]	55.93 13.70 ^B 3.22	55.47 13.84 ^{AB} 2.88	54.95 14.19 ^A 3.20	55.20 13.73 ^B 2.87
Photographic color	2.04	1.95	1.96	2.21	
WHC (%)	41.24	40.48	42.97	42.21	
Cooking loss (%)	33.14	32.72 ^B	32.82	32.51	
Shear force (kg)	4.30 ^{AB}	4.48 ^{AB}	5.02 ^A	3.93 ^B	

Table 2: Visual and sensory evaluations. Attributes in the same row with different superscripts are statistically different ($P < 0.05$).

Traits	Surgically castrated	Immuno castrated
Smell (boar odor)	2.07	2.03
Visual appearance	7.64	7.57
Color	7.60	7.56
Taste	7.50	7.43
Tenderness	7.44	7.52
Juiciness	7.34	7.30
Overall appeal	7.53	7.54

Immunokastration vaikutuksia ruokinta- ja hoitokäytäntöihin

- Sukupuolilajittelu on tarpeen
 - Rokotusten järjestäminen helpompaa
 - Ruokinta tarvittaessa sukupuolet erikseen
- Rokotuksesta lihasikalaan lisätyövaihe
 - Rokotusten ajankohdan suunnittelu ja oikea ajoitus
 - Rokote pistetään korvan juureen
 - Toteutus, kun karsinassa paljon sikoja ?
 - Työturvallisuus - rokote pistetään annostelijalla, jossa on neulasuoja
- Ruokintasuositukset
 - Virallisia ruokintasuosituksia ei vielä ole
 - Hyvinkään kokeen perusteella voidaan antaa valkuaisruokintasuositus
 - Entä energiaruokintasuositus, kivennäiset?

Kiitokset tutkimusryhmälle!

- Koe sai ohjausryhmältä hyvää palautetta
- Suomalaisen sianrehujen valkuaisarvojärjestelmän muutoksen ensiaskel – näennäiset ohutsuolisulavuudet historiaan, standardoidut ohutsuolisulavuudet käyttöön ja sikojen valkuaisruokinnan suunnittelu tarkentuu
- Hankkeen vastuullinen johtaja: Olli Peltoniemi
- Hankkeen vastuututkija: Anna Ollila
- Talousasiantuntija: Jarkko Niemi
- Vastuu Hyvinkään ruokintakokeen suunnittelusta ja toteutuksesta Liisa Voutila, Anna Ollila, Anna Valros, Mari Heinonen, Helena Telkänranta
- Näytteenottajat: Tapio Helenius ja Tiina Kortelainen
- Vastuuhenkilöt Hyvinkään sikalassa: Irmeli Uusitalo, Merja Vaheri ja Eeva Kostamo



MTT