

Domus Medica 2014

“Hormonopolis”

Help, ...
hormonen
op mijn bord?

Prof. Dr. Lynn Vanhaecke

Dierenarts Lieselot Y. Hemeryck

Labo voor Chemische Analyse
Vakgroep Veterinaire Volksgezondheid en Voedselveiligheid
Faculteit Diergeneeskunde
Universiteit Gent

Help, ... hormonen op mijn bord?

1. De gevaren in onze voeding

Jaren, decennia en eeuwen geleden vermoedde men al dat voeding ons niet alleen de nodige energie en bouwstenen oplevert, maar dat deze ook kon gelinkt worden aan bepaalde aandoeningen zoals bijvoorbeeld kanker. Zo'n 1000 jaar geleden stelde Yong-He Yan al dat slechte voeding aan de basis lag van een aandoening die wij nu kennen als slokdarmkanker. In 1676 wist ene Wiseman dat diverse chronische ziektes mogelijk ontstaan door een fout in het dieet, meer bepaald een discrepantie tussen de consumptie van vlees, drank en de vertering. Zijn advies was om zout en vet vlees te vermijden. Meer dan een eeuw later volgde Lambe (1815) met de waarschuwing dat 'een overmaat' voeding en meer bepaald te veel vlees in ons dieet gelinkt kon worden aan diverse chronische aandoeningen. Jaren, decennia en eeuwen later, buigen wetenschappers zich nog steeds over de link tussen voeding en ziekte, maar zijn wij er eigenlijk wel voldoende van op de hoogte dat ons voedsel ons ook tijdelijke of permanente schade kan berokkenen? Eetwaren bevatten immers chemische stoffen van uiteenlopende natuur. Wat zijn de gevaren van deze toegevoegde of natuurlijk voorkomende chemische substanties en wie beschermt de consument tegen deze gevaren?

2. De veiligheid van onze voedselketen, een overzicht

De levensmiddelen, planten en dieren in onze voedselketen staan onder toezicht van de Europese en Belgische overheid. Hieronder volgt een beknopt overzicht van de belangrijkste betrokken instanties en het beleid inzake voedselveiligheid.

2.1. De veiligheid van de voedselketen in Europa: “from farm to fork”

Het beleid van de veiligheid van de voedselketen in de Europese Unie staat onder de overkoepelende controle van het Directoraat-Generaal Gezondheid en Consumenten (SANCO) van de Europese Commissie. Na de verschillende voedselcrisissen in de jaren '90 werd voedselveiligheid een prioriteit voor de Europese commissie. In 2002 werd dan ook de “General Food Law” opgesteld om de veiligheid en kwaliteit van ons voedsel te verzekeren. In de “General Food Law” (Europese Verordening (EG) nr. 178/2002) wordt ieder bedrijf dat actief is in de voedselketen gewezen op zijn verantwoordelijkheid, elk bedrijf moet een permanente controle op zijn eigen productie uitvoeren (= autocontrole) en ervoor zorgen dat alle producten te allen tijde perfect traceerbaar zijn. Een belangrijke rol is tevens weggelegd voor de nationale overheden; zij moeten toezicht houden op de volledige voedselketen (“from farm to fork”) en alle bedrijven die erin werkzaam zijn. De Europese Commissie controleert op diens beurt de nationale overheden aan de hand van audits en inspecties door het Voedsel- en Veterinair Bureau, de “Food and Veterinary Office” (FVO).

Om een correct, relevant en actueel beleid te voeren, kunnen de Europese Commissie en de nationale overheden steeds advies inwinnen bij de “European Food Safety Authority” (EFSA). EFSA verzamelt informatie over nieuwe (wetenschappelijke) ontwikkelingen en identificeert en beoordeelt potentiële risico's voor de veiligheid van de voedselketen. Deze instelling beoordeelt hierbij alle zaken met een direct of indirect effect op

voedselvoorziening, plantgezondheid, diergezondheid en dierenwelzijn. Zo behandelt EFSA o.a. dossiers met betrekking tot infectieuze dierenziektes, GMO's¹ en gebruik van pesticiden. De EFSA is een onafhankelijke instantie en kan als dusdanig wetenschappelijke en tevens sociaal verantwoorde informatie bieden omtrent bestaande en nieuwe bedreigingen voor de internationale en nationale voedselveiligheid.

Gezien de grote impact op onze gezondheid is correcte en efficiënte communicatie omtrent voedselveiligheid van primordiaal belang. Daarom werd het RASFF ("Rapid Alert System for Feed and Food") in het leven geroepen. Het RASFF is een tool voor snelle verspreiding van waarschuwingen en informatie met betrekking tot voedselveiligheid tussen de (betrokken) lidstaten. Op deze manier kan snel actie ondernomen worden (bv. recall van producten) in geval van gevaren of risico's voor of in de voedselketen. Het RASFF versterkt bovendien het vertrouwen in de Europese eenheidsmarkt, wat zeker niet onderschat mag worden.

2.2. De veiligheid van de voedselketen in België: "van riek tot vork"

In België is het FAVV², het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, belast met de opdracht om te waken over de veiligheid van de voedselketen en de kwaliteit van ons voedsel. Het agentschap is met andere woorden bevoegd inzake voedselveiligheid, dierenziekten, plantenziekten en het welzijn van nutsdieren³, hierbij wordt de gezondheid van zowel mens, plant en dier gevrijwaard.

Het FAVV zorgt voor de praktische uitwerking en uitvoering van de bestaande Belgische en Europese wetgeving inzake voedselveiligheid en werd bij wet opgericht in 2000 (wet van 4 februari 2000). Twee jaar later kwam het Agentschap ook daadwerkelijk tot stand. Het FAVV ontstond destijds uit de samenvoeging van verschillende diensten:

- het Ministerie van Landbouw met de Directie generaal "planten en grondstoffen" en de Directie generaal "diergeneeskundige inspectie en dierlijke producten"
- het Ministerie van Volksgezondheid met de Algemene Eetwareninspectie (AEWI),
- het Instituut voor Veterinaire Keuring (IVK).

Voor de oprichting van het FAVV viel de voedselveiligheid onder de bevoegdheid van bovenstaande instanties. Na de Belgische dioxinecrisis in 1999 werd echter duidelijk dat er een gebrek was aan communicatie en coördinatie tussen de verschillende diensten. Naast de financiële en politieke gevolgen, had de dioxinecrisis ook een impact op de internationale handelsbetrekkingen en het vertrouwen van de (Belgische) consument.

Het FAVV kreeg de taak om het (imago van het) voedselveiligheidsbeleid in België nieuw leven in te blazen.

¹ 'Genetically Modified Organisms'.

² Ook wel AFSCA: Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire.

³ Nutsdieren zijn dieren die door de mens gehouden worden voor de producten die ze leveren. Hieronder vallen landbouwhuisdieren zoals o.a. runderen, schapen, varkens en paarden, maar bijvoorbeeld ook bijen.

2.3. Wetgeving op residuen en contaminanten in dierlijke producten in België en Europa

De aanwezigheid van verboden stoffen, residuen van diergeneeskundige geneesmiddelen of chemische contaminanten in voeding vormen een risico voor de voedselveiligheid en volksgezondheid. Daarom werd de aanwezigheid van bepaalde stoffen bij wet verboden (nultolerantie) en ook de aanwezigheid van residuen van farmacologisch actieve substanties en contaminanten werd aan banden gelegd (MRL's of 'maximale residu limieten').

In België werd reeds in 1974 aangegeven welke stoffen met hormonale, anti-hormonale, anabole, beta-adrenergische, anti-infectieuze, anti-parasitaire en anti-inflammatoire werking niet meer, of slechts in beperkte mate, gebruikt mochten worden tijdens de verschillende dierlijke productieprocessen (KB van 12 april 1974). Verschillende andere landen hadden reeds een sterk vergelijkbare wetgeving opgesteld.

De Europese Unie volgde in 1981 (Richtlijn 81/602/EEG) en gedurende de laatste drie decennia werd deze richtlijn aangevuld of gewijzigd met bijkomende Europese Richtlijnen, Verordeningen en Beschikkingen om het (al dan niet toegestaan) gebruik van eerder vermelde substanties bij wet vast te leggen. Deze wetgeving bespreekt niet enkel het verbod op het gebruik van de aangegeven stoffen, maar beperkt ook de handel in deze stoffen, de handel in dieren die met deze substanties behandeld werden en hun afgeleide producten. Niet enkel Europese producenten moet aan de Europese wetgeving voldoen, maar ook alle niet-Europese landen die dierlijke producten op de Europese markt willen brengen. Bovendien werd destijds en over de jaren heen ook aangegeven hoe de (steekproefsgewijze) controles op bovenstaande wetgeving moeten georganiseerd en uitgevoerd worden en aan welke eisen de laboratoria, die aangesteld worden voor de nodige analyses, moeten voldoen. De diersoorten en dierlijke producten die aan monitoring onderworpen moeten worden zijn runderen, varkens, schapen en geiten, paarden, gevogelte, konijnen, gekweekt wild, wild, aquacultuur, melk, eieren en honing.

Stoffen die verboden zijn bij de vetmesting en andere dierlijke productieprocessen (bv. eieren, melk), werden ingedeeld in groep A (stoffen met anabole werking en niet-toegestane stoffen), stoffen waarvan de residuen in voedingswaren wel toegelaten zijn, doch slechts in beperkte mate, werden ingedeeld in groep B (diergeneesmiddelen en contaminanten) (Annex 1 van Richtlijn 96/23/EEG).

Stoffen uit groep A zijn:

1. Stilbenen en derivaten (A1)
2. Thyreostatica (A2)
3. Steroïden (A3)
4. Resorcyclische zure lactones (A4)
5. Beta-agonisten (A5)

Stoffen uit groep B, waarvoor MRL's werden vastgelegd, zijn:

1. Antibiotica (B1)
2. Andere diergeneesmiddelen (B2) zoals o.a. anthelmintica, anticoccidia, pyrethroïden, NSAID's en sedativa
3. Andere stoffen en milieucontaminanten (B3) zoals o.a. (zwarte) metalen, organische chloor- en fosforverbindingen, kleurstoffen en mycotoxines

In het kader van de endocrinologie zijn we natuurlijk voornamelijk geïnteresseerd in de aan- of afwezigheid van stoffen met een hormonale of anti-hormonale werking in dierlijke

producten in het algemeen, en vlees in het bijzonder. Zoals hierboven werd beschreven, is het gebruik van deze hormonale stoffen sterk gereguleerd en zelfs verboden bij de productie van dieren en dierlijke producten. Belangrijk is hierbij dat de nadruk gelegd wordt op de controle van zowel natuurlijke als synthetische hormonen.

3. Residuen van illegale groeipromotoren in dierlijke producten

3.1. Thyreostatica

3.1.1. Wat zijn thyreostatica?

Thyreostatica of schildklierremmers inhiberen de werking van de schildklier bij mens en dier en verstoren zo de homeostase. Thyreostatica kenden vooral in de jaren '50 en '60 een toepassing als groeibevorderaars in de vetmesting. De groeibevorderende werking van thyreostatica is gebaseerd op een verhoogde waterretentie in vlees en niet op de verhoogde productie van spiermassa bij het dier (dit in tegenstelling tot bv. anabolica). Schildklierremmers zorgen tevens voor een toename van het depotvet en een verhoogde waterretentie in het gastro-intestinaal kanaal. Het gebruik van schildklierremmers voor niet-therapeutische doeleinden is bij wet verboden door, en binnen de Europese Unie.

3.1.2. Gevaarlijk?

Thyreostatica vormen een gevaar voor de volks- en diergezondheid, residuen van zowel natuurlijke als synthetische thyreostatica zijn mogelijk teratogeen en carcinogeen (Groep 2b IARC). Een specifieke aandoening die in dit verband gerapporteerd werd, is aplasia cutis congenita (zie figuur 1), een karakteristiek schedeldefect bij borelingen wiens moeder vlees consumeerde die residuen van schildklierremmers bevatte (Martinez-Frais et al., 1992). Bovendien leidt het gebruik van deze verbindingen ook tot de productie van vlees van inferieure kwaliteit, de consument koopt water voor de prijs van vlees en wordt bedot.



Fig. 1: Aplasia cutis congenita op de schedel van een pasgeborene.

3.1.3. Natuurlijk?

Naast de exogene toediening van synthetische schildklierremmers, kunnen dieren (en onrechtstreeks ook de mens) blootgesteld worden aan natuurlijk voorkomende thyreostatica door de opname van Brassicaceae-plantenmateriaal (Brassicaceae-producten bevatten glucosinolaten die mogelijk fungeren als precursor van de natuurlijk voorkomende

thyreostatica). Zo wordt bijvoorbeeld raapzaadkoek (restproduct na olie-extractie) vaak aangewend in veevoeder omdat het een goede eiwitbron is.

Na consumptie van Brassicaceae kunnen de natuurlijke thyreostatica terechtkomen in dierlijke producten, nl. vlees, melk en eieren (Tripathi & Mishra, 2007). Naast een afwijkende smaak en geur, vormen deze natuurlijke thyreostatica mogelijk een bedreiging voor de volksgezondheid. Vooral kinderen die grote hoeveelheden melk consumeren in vergelijking met hun lichaamsgewicht en nog in volle ontwikkeling zijn, zijn het meest gevoelig. De vorming van natuurlijke thyreostatica zou mogelijk beïnvloed worden door de darmbacteriën (Kiebooms et al., 2012).

3.1.4. Thyrotoxicose

De toediening of consumptie van thyreostatica kan aanleiding geven tot hypothyroïdie. In de jaren '80 werden in een studie 121 gevallen gerapporteerd waarbij thyrotoxicose optrad na de consumptie van hamburgers waarin schildklierweefsel verwerkt zat. Wanneer men echter thyroïdhormonen consumeert, kan men symptomen van thyrotoxicose of hyperthyroïdie gaan vertonen. Schildklierhormonen zijn immers oraal actief. Dergelijke praktijken zijn tegenwoordig bij wet verboden (zelfs in de Verenigde Staten).

3.2. Beta-agonisten

3.2.1. Wat zijn beta-agonisten?

Beta-agonisten zijn stoffen die door hun binding op de beta2-receptor aanleiding geven tot spierrelaxatie en bronchodilatatie. Wanneer deze substanties aan 5 tot 10 keer de therapeutische dosis worden toegediend aan dieren, kunnen deze componenten aangewend worden in het (illegale) kader van de vetmesting. Beta-agonisten kennen een herverdelingseffect; de vetmassa wordt afgebouwd, terwijl spiermassa wordt opgebouwd.

3.2.2. Gevaarlijk?

Beta-agonisten zijn componenten die oraal actief zijn, een relatief korte halfwaardetijd bezitten en effect hebben op alle species (mens, varken, rund, paard, ...). De toxische effecten van deze componenten kunnen reeds optreden na 30 min., en tot 6 uur na ingestie, en kunnen uiteindelijk 40 uur aanhouden. De aanwezigheid van clenbuterol in ham en worst kan bijvoorbeeld aanleiding geven tot agitatie, hoofdpijn, spierpijn, tachycardie, tremoren, duizeligheid, asthenie, misselijkheid, braken en koorts bij de consument. Net zoals de thyreostatica hebben ook de beta-agonisten een invloed op de vleeskwiteit, het spiervlees bevat minder vet, maar zal zo ook taaier en minder mals en sappig smaken.

3.2.3. Natuurlijk?

Beta-agonisten kennen ook een natuurlijk voorkomen, deze natuurlijke beta-agonisten werken in op de beta3-receptor en worden soms aangewend als voedingssupplement omdat deze producten, die hun oorsprong vinden in de cactusfamilie, de afbraak van vetcellen stimuleren. De natuurlijke beta-agonisten (bv. hordenine) kennen dus een toepassing als afslankmiddel, maar ook als bronchodilatator en natuurlijk amfetamine. Ook deze substanties kennen echter vele bijwerkingen en kunnen zelfs dodelijk zijn.

3.2.4. Wetgeving

Het gebruik van beta-agonisten tijdens de vetmesting van dieren is verboden in Europa. Er zijn echter landen waar het gebruik van deze producten wel toegestaan is, nl. Mexico en Zuid-Afrika. In deze landen mogen de dag van vandaag beta-agonisten van de derde generatie (Zilpaterol) gebruikt worden tijdens het vleesproductieproces. Vlees dat verkregen werd na de toediening van Zilpaterol en andere beta-agonisten mag echter niet binnengebracht worden op de Europese markt (nultolerantie).

3.3. Corticosteroïden

3.3.1. Wat zijn corticosteroïden?

Onder de corticosteroïden verstaan we de bijnierschors hormonen en hun synthetische varianten. We kunnen de corticosteroïden onderverdelen in de mineralocorticoïden die de zout-waterbalans controleren en de glucocorticoïden die instaan voor de regeling van ons stress-, vet-, eiwit- en koolhydraatmetabolisme. Daarnaast hebben ze ook een anti-inflammatoire en immunosuppressieve werking. Bij niet-therapeutisch gebruik zullen ze zorgen voor een verhoogde waterretentie in vlees en de daarmee gepaard gaande gewichtsaanzet. Met betrekking tot het (illegaal) gebruik tijdens dierlijke productieprocessen, kunnen corticosteroïden efficiënt gecombineerd worden met de beta-agonisten. De synthetische corticosteroïden hebben een veel sterkere anti-inflammatoire werking en zullen een snellere gewichtstoename met zich meebrengen dan de natuurlijke verbindingen. Niet-therapeutisch gebruik van de synthetische corticosteroïden is absoluut verboden in Europa, het therapeutisch gebruik is daarentegen wel toegestaan, doch sterk gereguleerd.

3.3.2. Gevaarlijk?

Het gebruik van hoge dosissen corticosteroïden bij dieren (therapeutisch of niet-therapeutisch) brengt heel wat neveneffecten met zich mee. Dieren zullen een vertraagde groei, bloedingen en spieratrofie vertonen als veruiterlijking van de ziekte van Cushing.

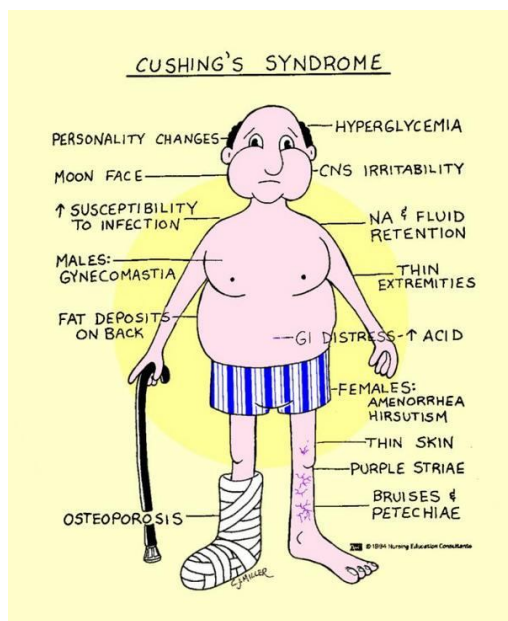


Fig. 2: Veruiterlijking van het Cushing-syndroom bij de mens.

Op lange termijn maakt men daarom eerder gebruik van cocktails (bv. samen met beta-agonisten) en lage dosissen. Een lage dosis bevordert immers ook een gewichtsaanzet door waterretentie en een verhoogde voederinname. Gezien de vele neveneffecten van corticosteroiden, is er uiteraard ook een grote bezorgdheid over de mogelijke invloed op de consument.

3.3.3. Natuurlijk?

Tijdens het laatste decennium werd een uitzonderlijke stijging vastgesteld in het aantal urinestalen, voornamelijk bij varkens en runderen, die tijdens routinecontroles positief bleken voor het synthetische corticosteroïd prednisolone. Hoewel velen meteen concludeerden dat het bewijs over het actueel gebruik van illegale groeistimulators geleverd was, bleek de realiteit toch net iets minder voor de hand liggend. Tegenwoordig is men, door de technologische vooruitgang, namelijk in staat om veel lagere concentraties van verschillende soorten componenten te detecteren in diverse matrices (serum, urine, vlees, etc.). Uit recent onderzoek bleek dat het niet zo is dat we al jaren bedot werden door de hormonenmaffia, maar dat verbindingen die tot nu toe enkel bekend stonden als zijnde ‘synthetisch’, toch ook natuurlijk kunnen voorkomen. Zij het dan wel aan erg lage concentraties en slechts in bepaalde omstandigheden. Zo is er een sterk vermoeden dat fecale contaminatie van urine aanleiding kan geven tot de productie van prednisolone uit cortisol (Arioli et al., 2010; 2012). De darmbacteriën beschikken immers over een uitgebreid metabolisch potentieel. Diezelfde darmbacteriën zijn trouwens ook verdachte nr. 1 wanneer het gaat over het natuurlijk voorkomen van thyreostatica zoals thiouracil (zie ‘3.1. Natuurlijk?’ onder ‘3.1.3. Thyreostatica’).

3.4. Anabole steroïden

3.4.1. Wat zijn anabole steroïden?

De anabolica of ‘echte hormonen’ zijn de illegale groeistimulators bij uitstek. Bij niet-therapeutisch gebruik zullen deze de voederconversie en spiermassa doen toenemen. De anabolica bezitten namelijk de eigenschap om stikstof (N), een essentieel element voor de spieropbouw, in lichaamseiwit in te bouwen en daarnaast ook de excretie van N in urine te verlagen.

Zowel oestrogenen, gestagenen als androgenen (de EGA’s) kunnen het rendement van de dierlijke productie aanzienlijk verhogen. De EGA’s werken in op receptoren, waarbij men spreekt over zuivere agonisten, partiële agonisten en zuivere antagonist. Naargelang het type verbinding zal de activiteit van die specifieke verbinding ook weefselafhankelijk zijn. Door de ontwikkeling van SERM’s (selective endrogen-receptor modulator) en SARM’s (selective androgen-receptor modulator) kan men verbindingen synthetiseren met het gewenste anabole effect in het gewenste weefsel.

Sommige steroïden komen van nature voor in alle species en geslachten. Nog andere komen enkel voor bij bepaalde species (bv. varken vs. rund), bepaalde geslachten (mannelijk vs. vrouwelijk) of in bepaalde omstandigheden (dracht of zwangerschap, ziekte, etc.). Een kennis van zaken is dus vereist bij de beoordeling van de aanwezigheid van ‘illegale’ steroïden in dieren en dierlijke producten.

3.4.2. Gevaar?

Het gebruik van anabole steroïden in de veesector houdt een reëel gevaar in voor de volksgezondheid. Anabolica kunnen o.a. aanleiding geven tot:

- een hartaanval,
- leverfalen,
- agressiviteit ('roid rage'),
- gewijzigd libido,
- verminderde vruchtbaarheid,
- groeivertraging bij kinderen.

Uiteraard worden anabole steroïden niet alleen geassocieerd met de veesector. De laatste jaren rapporteerde de hormonencel in ons land namelijk dat er een toenemend gebruik is van anabole steroïden bij humane doping. Er worden meer postzendingen onderschept en men treft ook steeds vaker anabole steroïden aan via huiszoekingen. De herkomst van deze illegale producten zou in illegale laboratoria binnen Europa en Azië liggen en het gebruik van anabole steroïden zou al meermaals tot sterfte geleid hebben. Niet zozeer de anabolica zelf liggen hier aan de basis, maar wel de bijproducten die de preparaten contamineren.

3.4.3. Natuurlijk?

Ook de anabole steroïden ontsnappen (net zoals de thyreostatica en corticosteroïden) niet aan een eigen mysterie van omtrent 'synthetische' verbindingen die toch natuurlijk voorkomen. Aan het eind van de jaren '90 ontdekte men de aanwezigheid van boldenone, een synthetische variant van testosteron, in urine en faeces van verscheidene dieren. Ook in deze context vermoedt men dat darmbacteriën een bepaalde precursor kunnen omzetten naar boldenone (Pompa et al., 2005). Bij mannelijke dieren zou de precursor testosteron kunnen zijn, bij vrouwelijke dieren is dit minder waarschijnlijk gezien zij lagere niveau's van endogeen testosteron hebben. Er zijn echter nog verschillende hypothesen die het natuurlijk voorkomen van boldenone bij vrouwelijke dieren kunnen verklaren. Zo denkt men bijvoorbeeld dat plantaardige fytosterolen mogelijk de precursor van boldenone kunnen zijn. Naast de fecale bacteriën, zouden voedselgerelateerde fungi zoals bv. *Aspergillus* sp. en *Fusarium* sp. ook in staat zijn om de transformatie te voltooien.

3.5. De 'hormonic states of America'

In Europa is het niet-therapeutisch gebruik van alle anabole steroïden al jarenlang ten strengste verboden en wordt de naleving van deze regelgeving nauwlettend in het oog gehouden. Waarom heerst dan nog steeds het beeld dat de hormonenmaffia onze veesector controleert en terroriseert?

Uiteraard kan men de schandalen uit het verleden niet vergeten en vergeven en laten we vooral ook de vele mysteries rond de 'natuurlijke' illegale groeipromotoren niet negeren. Meer dan waarschijnlijk schept het verschil tussen het Europees en het Amerikaans beleid de nodige verwarring.

In Europa is het niet-therapeutisch gebruik van groeibevorderende middelen in de veesector verboden, er heerst zoals vermeld een nultolerantie. Ook het therapeutisch gebruik van dergelijke substanties is sterk gereguleerd om het risico voor de volksgezondheid te minimaliseren (ja, u leest het goed, minimaliseren, een nulrisico bestaat immers niet). Deze regelgeving wordt niet alleen opgelegd, maar ook sterk gecontroleerd aan de hand van steekproefsgewijze controles om misbruik zoveel mogelijk aan banden te leggen.

De Amerikaanse wetgevende macht fungeert volledig onafhankelijk van de Europese. Amerikaanse en Europese wetenschappers (of zijn het de politici?) zijn het daarnaast niet altijd eens over de impact van de verschillende 'gevaren' in onze voedselketen, wat al

jarenlang leidt tot verhitte discussies. Denk daarbij niet alleen aan de groeibevorderende middelen, maar ook bijvoorbeeld aan de mate waarin genetisch gemodificeerde organismen in onze voedselketen mogen geïntegreerd worden.

In de Verenigde Staten zijn door de ‘US Food and Drug Administration’ een beperkt aantal groeibevorderende middelen toegelaten in het kader van de vetmesting van dieren. Het gaat om oestradiol, progesteron, testosteron, trenbolone (bootst testosteron na) en zeranol (bootst oestradiol na) onder de vorm van implantaten bij het dier en MGA (melengestrol acetaat, bootst progesteron na) als voederadditief. Amerikanen en Europeanen zijn het met andere woorden niet eens over de gezondheid schadelijke effecten van deze hormoonpreparaten. Het antwoord op deze discussie is dan ook niet voor de hand liggend. Er zijn onvoldoende studies voorhanden om het risico te bevestigen of te weerleggen. Amerikanen stellen dat er onvoldoende bewijs is om de negatieve effecten van deze verbindingen aan te tonen, Europeanen stellen dan weer dat er onvoldoende bewijs is om de negatieve effecten met grote zekerheid te weerleggen (Condon 1998).

Belangrijk om te vermelden is dat ook verschillende andere landen (naast de Verenigde Staten) het gebruik van bepaalde groeibevorderende substanties toelaten. Dierlijke producten verkregen met deze groeibevorderende middelen zijn echter niet toegestaan zijn op de Europese markt.

4. Natuurlijke hormoonverstorende stoffen in voeding en milieu

In de natuur zijn reeds tal van hormonale substanties aanwezig, dit zowel in het dierlijk als menselijk lichaam en zelfs in planten. Twee belangrijke voorbeelden van natuurlijk voorkomende hormoonverstorende stoffen worden hieronder aangehaald.

4.1. Zearalenone

De NOT's of de ‘Naturally Occuring Toxicants’ zijn een groep van toxische componenten die, in tegenstelling tot veel andere schadelijke stoffen, in onze voedselketen terecht komen zonder rechtstreekse interferentie van de mens. De NOT's worden veelal geproduceerd door planten, bacteriën en andere organismen als verdedigingsmechanisme. Zearalenone is zo'n ‘NOT’ en is een mycotoxine met oestrogene effecten. Het gevaar van schimmels op eetwaren is al langer bekend. Denk maar aan moederkoorn op graan die aanleiding kan geven tot de ‘kriebelziekte’, of ergotisme, ook wel bekend als het Sint-Antoniusvuur. Mycotoxines worden geproduceerd door schimmels als secundaire toxines, het zijn toxines die eigenlijk geen essentiële rol vervullen voor de schimmel zelf. Er zijn meer dan 400 verschillende soorten mycotoxines die geproduceerd worden door verschillende soorten schimmels. De diverse mycotoxines hebben ook diverse effecten, die uiteraard afhankelijk zijn van het type verbinding. Zearalenone kent een lage toxiciteit, maar is dus vooral bekend omwille van een oestrogene werking en is nauw verwant met zeranol, een groeistimulerend middel waarvan het gebruik in de veeteelt is toegelaten in landen zoals bv. de Verenigde Staten. Zearalenone kan geproduceerd worden door *Fusarium* of *Giberella* schimmels. Het voorkomen van deze schimmels op o.a. mais is een goed gekend fenomeen en wordt aangeduid als ‘ear rot’. Naast mais, kan de schimmel ook voorkomen op o.a. tarwe, gerst en haver. Groei van deze schimmels en hun toxineproductie wordt bevorderd bij opslag bij een lage temperatuur. Bij varkens kan zearalenone aanleiding geven tot prikkeling en vergroting/zwelling van tepels, vulva en uterus. Bij koeien kan dit toxine aanleiding geven tot een verminderde melkgift en

bij proefdieren werden tekenen van onvruchtbaarheid en spontane abortus waargenomen. Varkens en schapen blijken gevoeliger dan knaagdieren (Massart & Saggese, 2009). Ook bij de mens werden reeds hormonale verstoringen tijdens de puberteit beschreven na blootstelling aan zearalenone via gecontamineerde sojaproducten en vlees van dieren die met gecontamineerd voeder gevoederd waren (Afsah-Hejri et al., 2013). Daarnaast wordt zearalenone ook in verband gebracht met cervixkanker.

4.2. Fyto-oestrogenen

De fyto-oestrogenen zijn biologisch actieve componenten die voorkomen in diverse planten en hun afgeleide producten, soja is het bekendste voorbeeld, maar fyto-oestrogenen komen ook voor in o.a. bessen, citrusvruchten en afgeleide sappen, druiven, wijn, peterselie, broccoli, tomaten, chocolade, bonen, groene thee, abrikozen, kersen en vele andere vruchten en groenten. De fyto-oestrogenen zijn verbindingen van plantaardige oorsprong die qua structuur en functie sterk gelijkend zijn met de hormonen (of hun actieve metabolieten) van zoogdieren. De fyto-oestrogenen kunnen ingedeeld worden in 3 grote groepen; de polyfenolen, de flavonoïden en de isoflavonoïden (zie bijlage).

De regelmatige consumptie van fyto-oestrogenen zou bepaalde voordelen hebben voor de gezondheid. Zo werd bijvoorbeeld vastgesteld dat er in Aziatische populaties, waar soja de basis van het dagelijkse dieet vormt, minder hart- en vaatziekten, symptomen van de menopauze, diabetes, obesitas en borstkanker (en andere hormoongerelateerde kankers) voorkomen dan in het Westen.

Hoewel de positieve effecten van de fyto-oestrogenen nog niet met zekerheid (en op een wetenschappelijk verantwoorde manier) aangetoond werden, worden deze verbindingen vaak gesupplementeerd om op een natuurlijke manier de vrouwelijke geslachtshormonen te vervangen en de symptomen van de menopauze tegen te gaan. Verder zouden fyto-oestrogenen ook een beschermend effect hebben op de ontwikkeling van hart- en vaatziekten, osteoporose en borstkanker.

De invloed op de ontwikkeling van borstkanker wordt echter sterk bediscussieerd. Borstkanker is een hormoongerelateerd kankertype en onderzoekers zijn dan ook bezorgd over het effect van een hoge fyto-oestrogeninname op lange termijn. Wegen de positieve effecten wel op tegen het interfererend hormonaal effect waarbij fyto-oestrogenen kunnen optreden als endocriene disruptoren? Langdurige blootstelling aan oestrogenen (afhankelijk van het tijdstip van de eerste menstruatie, pariteit en de duur van borstvoeding) kan immers gelinkt worden aan een verhoogd borstkankerrisico doordat oestrogenen de tumorigenese kunnen stimuleren. Bevindingen over de positieve of negatieve invloed van bijvoorbeeld genisteïne (een isoflavonoïd) op de ontwikkeling van borstkanker, zijn dan ook contradictorisch en sterk afhankelijk van de omstandigheden (Patisaul & Jefferson, 2010).

5. Milieucontaminanten: endocriene disruptoren

Naast de natuurlijk voorkomende (toxische) chemische stoffen in onze voeding, komen ook veel substanties in onze voedselketen terecht vanuit het milieu of tijdens het voedselproductieproces dat onze voeding ondergaat. Stoffen die schadelijk zijn voor de ontwikkeling en/of de werking van ons endocrien systeem worden aangeduid met de term 'endocriene disruptoren'.

Endocriene disruptoren zijn chemische stoffen die interfereren met de werking of vorming van de natuurlijke hormonen in ons lichaam. Ze kunnen (a) de natuurlijke, endogene hormonen nabootsen, (b) de werking van de endogene hormonen tegengaan (antagonisten), (c) interfereren met de vorming of metabolisatie van die hormonen en/of (d) interfereren met de synthese van de receptoren voor die hormonen. De ontdekking van de hormonale activiteit van deze chemicaliën werd pas jaren na ingebruikname en lozing in de omgeving ontdekt. De uitstoot van dergelijke verbindingen is al aan de gang sinds de tweede wereldoorlog. Wilde dieren zoals bijvoorbeeld vissen, vogels en kleine zoogdieren vormen vaak goede verklikkers voor de aanwezigheid van endocriene disruptoren in de omgeving. In dergelijke omstandigheden vertonen deze organismen o.a. vruchtbaarheidsproblemen en intersexualiteit. De focus in het onderzoek naar endocriene disruptoren ligt vooral op chemische verbindingen met oestrogene, (anti)androgene en thyroïdale activiteit. Dergelijke stoffen hebben immers een invloed hebben op de pre- en postnatale ontwikkeling van mens en dier. De meest bestudeerde groep componenten zijn de xeno-oestrogenen; stoffen die de werking van het lichaamseigen oestradiol kunnen nabootsen of blokkeren.

5.1. Voorbeelden van endocriene disruptoren

Endocriene disruptoren in onze voeding en milieu oefenen hun invloed uit op micro-organismen, mariene organismen en de mens (bv. via kraantjeswater en gecontamineerde vis). Endocriene disruptoren kennen vele verspreidingsroutes en de huidige zuiveringsinstallaties zijn vaak onvoldoende om deze verspreiding tegen te gaan.

In onze moderne maatschappij is er een grote verscheidenheid aan chemische verbindingen in omloop en gebruik, waarvan niet alle effecten bekend zijn. Daarnaast hebben deze chemicaliën tal van bij- en metabolisatieproducten die nauwelijks omschreven en al zeker niet geregistreerd zijn. Bij schatting zouden er zo'n 500 000 chemische stoffen zijn waarvan de kennis over hun schadelijke effecten op korte en lange termijn onvoldoende is (Wille et al., 2011).

5.1.1. Farmaceutica

Farmaceutica, waaronder o.a. antibiotica, hormonen, anti-depressiva, pijnstillers en NSAID's (Niet-Steroïdale Anti-Inflammatoire Drugs), worden na opname, excretie en de daaropvolgende afvalbehandeling geloosd in de omgeving. Daar kunnen ze nog steeds hun (gekende) biologische activiteit uitoefenen op kleine en grote organismen.

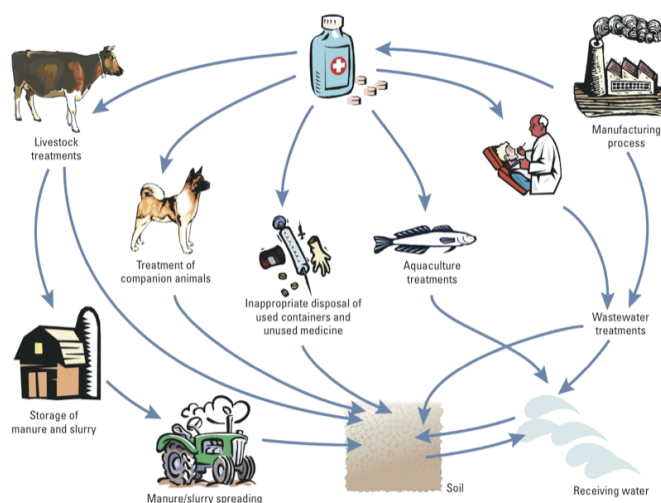


Fig. 3: Herkomst en verspreiding van farmaceutica.

Een bekend voorbeeld is ethinylestradiol, een synthetisch oestrogeen dat vaak gebruikt wordt in orale anticonceptiepillen. Hier zal tijdens het hoorcollege verder op worden ingegaan.

5.1.2. Diethylstilbestrol

Diethylstilbestrol (DES) geeft aanleiding tot infertiliteit en carcinogenese bij dier (o.a. aangetoond bij varkens en runderen) en mens en wordt wel eens aangehaald als het model voor oestrogene endocriene verstoring. Eind de jaren '70 ontstond er een internationale crisis omtrent het gebruik van DES in de vleeskalverensector, maar ook de humane sector bleef niet gespaard van het 'wonderproduct' DES. Eind de jaren '60, begin de jaren '70 waren er de DES-dochters, dochters van moeders die DES voorgeschreven kregen tijdens de zwangerschap om een miskraam te voorkomen. Deze DES-dochters bleken een verhoogd risico te vertonen voor de ontwikkeling van 'clear cell' adenocarcinomen en huidkanker en kampten daarnaast ook met vruchtbaarheidsproblemen. DES-zonen hadden tijdens hun ontwikkeling een verhoogd risico op een ernstige vorm van hypospadie. Over een verhoogd risico op de ontwikkeling van teelbal- en prostaatkanker bij mannen onder invloed van DES bestaat/bestond er discussie (o.a. Colborn et al., 1993).

5.1.3. Organochloorverbindingen

De allereerste hormoonverstorende effecten op mensen werden waargenomen bij mannen die betrokken waren bij de verstuiwing van het pesticide DDT (dichlorodiphenyltrichloroethaan) op gewassen met behulp van vliegtuigen in 1949. De getroffen populatie vertoonde een verlaagd aantal zaadcellen. Hetzelfde werd waargenomen bij arbeiders die werkten met chlorodecone of kepone, tevens een organochloorverbinding en een insecticide. De arbeiders in kwestie vertoonden bovendien ook een verlies van libido en impotentie. Andere verboden pesticiden met oestrogene werking zijn o.a. dieldrin en toxafeen (Sonnenschein & Soto, 1998).

5.1.4. Alkylfenolen

Tijdens de productie van plastic wordt vaak gebruik gemaakt van synthetische verbindingen zoals alkylfenol en polyethoxylaten. Dergelijke verbindingen vertonen geen oestrogene werking uit zichzelf, maar wel na afbraak tot alkylfenolen. Twee bekende voorbeelden zijn nonylfenol en bisfenol A (Sonnenschein & Soto, 1998). Nonoxynol is een surfactant die o.a. werd gebruikt als spermicide en glijmiddel op condooms en in het lichaam wordt gemetaboliseerd tot het oestrogene nonylfenol. Bisfenol A is een component die tal van toepassingen kent, naast gebruik in plastic (o.a. papflessen), wordt het bv. ook gebruikt in vlamvertragers, tandvullingen en coating voor voedingsverpakkingen (Staples et al., 1998). Het gebruik van bisfenol A is onderworpen aan restricties, maar niet verboden.

5.1.5. Ftalaten

Een andere groep van chemische verbindingen die vaak als weekmakers in rubber, plastics en cellulose gebruikt worden en een oestrogene werking vertonen, zijn de ftalaten. Relevante voorbeelden zijn o.a. butylbenzylftalaat en dibutylftalaat (Sonnenschein & Soto, 1998). Hoewel er nog steeds onderzoek verricht wordt naar deze verbindingen en hun gezondheidsschadende effecten, werd in 1994 reeds aangegeven dat deze stoffen aanleiding gaven tot vervrouwelijking van mannelijke vissen (Purdom et al., 1994).

5.1.6. PCB's en dioxines

PCB's (PolyChloorBifenyyl-verbindingen) worden commercieel gebruikt sinds 1929 in o.a. verf, condensatoren, hydraulische systemen, etc. Ze accumuleren net als de dioxines in vetrijke organen en weefsels en stapelen zich zo op in de voedselketen (bioaccumulatie). De productie van de PCB's, die allerlei schadelijke effecten vertonen, is verboden sinds 1985. Dioxines zijn net als de PCB's toxisch en kankerverwekkend, maar ontstaan uit processen met een ongecontroleerde verbanding in o.a. verkeer en industrie. (Colborn et al., 1993; Sonnenschein & Soto, 1998)

5.1.7. Br-vlamvertragers

De Br-vlamvertragers of PBDE's (PolyBrominated Diphenyl Ethers) zijn stoffen die toegevoegd worden aan kunststoffen om de brandbaarheid te verlagen, denk daarbij maar aan huishoudtoestellen, TV's, computers, textiel, bedrading en verlichting. Deze verbindingen zijn hepatotoxisch, neurotoxisch en carcinogeen, ze verstoren daarnaast ook de normale werking van de schildklier (Casals-Casas & Desvergne, 2011).

5.1.8. Perfluorverbindingen

Hoewel de kennis over de invloed van perfluorverbindingen nog vrij schaars is, is er een sterk vermoeden dat deze verbindingen, die vooral hun toepassing kennen als surfactant om materialen waterafstotend te maken, diverse toxische invloeden hebben, waaronder ook op het endocrien systeem (Casals-Casas & Desvergne, 2011). In proefdieren geven deze verbindingen o.a. aanleiding tot een verlaagd geboortegewicht en neonatale sterfte. Bij volwassen dieren werden een verlaagde hoeveelheid testosteron en een verhoogde hoeveelheid oestrogenen gerapporteerd.

5.1.9 Organotinverbindingen

Organotinverbindingen zoals tributyltinchloride (TBT) en (bis)trifenylnitroxide (TPTO) worden in de industrie vaak toegepast als biociden, bv. antischimmel agens in textiel en papier, in brouwerijen en industriële koelsystemen, afweren van knaagdieren, afdoden van mollusken en tevens bij de bewaring van verven ('anti-fouling'). De organotinverbindingen zijn persistente organische pollutanten en zijn een duidelijk voorbeeld van endocriene disruptoren. In de natuur geven ze o.a. aanleiding tot blijvende vermannelijking van vrouwelijke zeeslakken met ontwikkeling van mannelijke geslachtskenmerken en infertiliteit. Er zijn tot nog toe geen epidemiologische data beschikbaar over de blootstelling bij de mens, hoewel dit voornamelijk zou plaatsvinden door de consumptie van vis en schaaldieren. Daarbij werden milde reproductiestoornissen gerapporteerd (Casals-Casas & Desvergne, 2011).

5.1.10. Butylhydroxyanisol en butylhydroxytolueen

BHA en BHT zijn synthetische antioxidanten die toegevoegd worden aan (vetten en oliën in) levensmiddelen (en bv. ook aan cosmetica) om oxidatie en kleur- en smaakveranderingen tegen te gaan en zo de bewaring te verlengen. Ze vertonen echter ook oestrogene effecten (Sonnenschein & Soto, 1998).

5.2. Mogelijke gevolgen (Mendes, 2002)

5.2.1. Gedaalde spermakwaliteit

Of de spermakwaliteit al dan niet gedaald is gedurende de laatste 50 à 60 jaar, daar bestaat veel controverse rond. In de jaren '90 werden veel studies uitgevoerd naar de concentratie aan zaadcellen in het sperma van de (gezonde) man. De betrokken wetenschappers raakten het echter niet eens. Blootstelling aan exogene oestrogenen in de baarmoeder zou volgens sommigen bijdragen tot een verlaagde spermakwaliteit of -telling.

5.2.2. Cryptorchidie en hypospadie

Ook de incidentie van cryptorchidie en hypospadie bij jongens zou volgens bepaalde studies toegenomen zijn. Deze bevindingen werden echter nog niet definitief gelinkt aan de prevalentie van endocriene disruptoren in het milieu, maar DES zou de incidentie van hypospadie sterk kunnen beïnvloeden.

5.2.3. Hormoongerelateerde kankers

De incidentie van teelbalkanker en prostaatkanker is de laatste decennia significant toegenomen, verschillende hypothesen werden naar voor geschoven om deze vaststelling te verklaren, waaronder de invloed van endocriene disruptoren. Deze stelling kon tot op vandaag echter nog niet definitief bevestigd worden. Mogelijk spelen ook vele andere factoren een rol.

Borstkanker is de meest gediagnosticeerde kanker bij vrouwen wereldwijd. Ook de prevalentie van dit kankertype is de laatste decennia sterk toegenomen. Ook hier werd de link met de xeno-oestrogenen in ons milieu nog niet definitief aangetoond. Wetenschappers suggereren dat de incidentie van borstkanker mogelijk gelinkt is aan blootstelling aan DDT, PCB's en DES.

5.2.4. Endometriose

De incidentie van endometriose werd reeds gelinkt aan het gebruik van orale contraceptiva, blootstelling aan DES, PCB's en dioxines.

5.2.5. Invloed op vruchtbaarheid

Ook in deze context worden DDT, PCB's en DES vaak met de vinger gewezen. Onderzoek heeft echter nog niet definitief kunnen uitwijzen welke verbindingen een invloed hebben op de al dan niet verlaagde vruchtbaarheid van jonge koppels.

5.2.6. Schildklierfunctie

De schildklier is uiterst belangrijk voor onze ontwikkeling en lichaamshomeostase. Hypothyroïdie bij proefdieren werd in het verleden al gelinkt aan blootstelling aan PCB's, TCDD (een dioxine) en organochloorverbindingen. Verschillende studies tonen aan dat PCB's uitgebreide neurochemische en neuroendocriene invloeden hebben op dieren.

6. Aan welke stoffen met hormonale werking worden we blootgesteld via onze dagdagelijkse voeding?

6.1. Illegale groeipromotoren in de Europese veesector?

In het meest recente EFSA-rapport over de resultaten van de monitoring van residuen van diergeneeskundige medicijnen en andere substanties in dieren en dierlijke producten in 2011, werd gerapporteerd dat 742 902 stalen geanalyseerd en de resultaten daarvan geregistreerd werden in het kader van deze monitoring. Dit totaal aantal stalen omvat routinecontrolestalen binnen Europa, verdachte stalen, importstalen en stalen die genomen werden in het kader van bijkomende nationale controleprogramma's.

Van de 415 909 stalen die routinematig werden bekomen in 2011, voldeed slechts 0,28 % niet aan de vooropgestelde regels.

Zoals in de 4 voorgaande jaren werden er geen stilbenen en derivaten (A1) teruggevonden. Wat de thyreostatica (A2) betreft, testte 0,63 % van de stalen positief voor thiouracil. Naar alle waarschijnlijkheid kunnen deze positieve stalen toegeschreven worden aan het voeren van diervoeders rijk aan Brassicaceae-producten en het natuurlijk of endogeen voorkomen van deze verbinding die daarmee gepaard gaat. In de groep van de steroïden (A3) werd 0,11 % aanzien als niet-conform, slechts de helft daarvan kon toegeschreven worden aan de detectie van anabole steroïden. De overige helft testte positief omwille van de aanwezigheid van corticosteroïden. Volgens de betrokken deelstaten was zo'n 80 % van de positieve stalen te wijten aan het endogeen voorkomen van deze verbindingen. Bij de overige 20 % zou het wel degelijk gaan om frauduleus gebruik. In 0,08 % van de gevallen werden zearalenone en derivaten aangetroffen (in de groep van de resorcyclische zure lactones: A4) en slechts in 0,03 % van de stalen werden beta-agonisten (A5) gedetecteerd.

In vergelijking met voorgaande jaren was het aantal stalen dat niet aan de eisen voldeed licht afgenomen en er werden geen opmerkelijke variaties waargenomen.

Zoals aangegeven is het aantal stalen dat verboden substanties bevat slechts een gering percentage van het totaal aantal stalen. De manier waarop en het aantal stalen die genomen worden, zijn weloverwogen en maken deel uit van een steekproef die representatief is voor de 'populatie'. EFSA kon besluiten dat de Europese wetgeving goed tot zeer goed wordt nageleefd en wanneer dit niet het geval is, worden de betrokken producent(en) naar behoren bestraft, beperkt in hun activiteiten en streng opgevolgd. We mogen er met andere woorden van uit gaan dat de blootstelling aan illegale groeipromotoren via onze voeding beperkt is.

6.2. Waar worden we dan wel aan blootgesteld?

Uiteraard worden wij dagdagelijks blootgesteld aan hormonen. Vlees, melk, eieren en zelfs planten (fyto-oestrogenen) bevatten hormonen, maar dat is echter al altijd het geval geweest. Hormonen hebben een negatief imago door de schandalen in het verleden en daarom denken de meeste consumenten dat hormonen in vlees een groot gevaar vormen voor onze gezondheid. Daarentegen zijn er veel wetenschappers die het gebruik van natuurlijke hormonen wel als veilig beschouwen. Zo zouden de niveau's aan natuurlijke hormonen in producten van dieren die al dan niet behandeld werden met natuurlijke hormonen niet significant verschillen (Hartmann et al., 1998).

De bijdrage van eieren en planten tot de dagelijkse inname van natuurlijke anabole steroïden zou even groot zijn als die van vlees. Daarentegen zouden in melk hogere concentraties aanwezig zijn (voornamelijk oestrogenen en progesteron).

De productie van steroïden in ons eigen lichaam (en zelfs die van kinderen) overschrijdt echter sterk de inname van hormonen via onze voeding. Bovendien zal de lever 90 % van de steroïden die we oraal innemen metaboliseren en inactiveren.

6.3. Bezorgdheid over blootstelling aan lage dosissen van hormonaal actieve substanties op lange termijn.

Er heerst reeds een jarenlange bezorgdheid over de invloed van lage hoeveelheden hormonen op mens en dier wanneer die daar langdurig aan blootgesteld worden. Men is vooral bezorgd over de ontwikkeling van kinderen en jongeren die blootgesteld worden aan anabole steroïden in dieet en omgeving (Andersson & Schakkebæk, 1999).

Zoals eerder aangehaald zouden we ons geen tot weinig zorgen moeten maken over de hormonen in een ‘natuurlijk’ dieet. We moeten ons er echter wel van bewust zijn dat we leven in een samenleving waarin voor de productie van al onze gebruiksgoederen vaak gebruik wordt gemaakt van synthetische stoffen die via het milieu ook in onze voeding kunnen terecht komen. Bovendien mogen we ook de ‘valkuilen’ van de natuur niet vergeten (denk maar aan de fyto-oestrogenen).

Synthetische stoffen worden uit ons leefmilieu, en dus ook uit onze voedselketen verbannen, zodra er een gegrond vermoeden is dat deze stoffen een gevaar vormen voor onze gezondheid. Op basis van wetenschappelijke en sociale bevindingen wordt dan beslist om het gebruik van het (schadelijke) product al dan niet te verbieden. Voor vele stoffen is dit reeds het geval, voor relatief nieuwe producten zal de tijd dit nog moeten uitwijzen. We hebben al geleerd uit de fouten die we in het verleden maakten, maar de wetenschap en technologie staan niet stil en er worden nog steeds nieuwe producten ontwikkeld waarvan niet alle (negatieve) eigenschappen meteen bekend zijn.

7. Een kritische blik

U zal zich als arts zeker bewust zijn van het belang van een gezond en gevarieerd dieet. Het gaat er niet altijd om wat we precies eten, maar vooral ook hoeveel en onder welke vorm. Zonder rekening te houden met mogelijke residuen van hormonen in ons vlees is het namelijk zo dat de gemiddelde Belg en Europeaan sowieso te veel (vlees) consumeert. Bovendien werd deze ‘trend’, namelijk onze westerse levensstijl, reeds gelinkt aan typisch ‘westerse’ ziektes zoals bv. obesitas, diabetes, maar ook kanker zoals longkanker en dikke darmkanker. Om dan nog maar te zwijgen over de milieu-impact van ons consumptiegedrag en de gevolgen voor onze gezondheid die daar dan weer mee gepaard gaan.

Laten we afsluiten met een ‘antwoord’ op de volgende vragen:

Zitten er natuurlijke hormonen in ons vlees?

Natuurlijke hormonen zijn altijd al aanwezig geweest in ons vlees en bovendien ook in vele andere levensmiddelen, dat is niet veranderd.

Zitten er illegale hormonen in ons vlees?

Ja, dat kan, maar de kans is zeer klein in Europa (0,28 % op basis van cijfers uit 2011 (EFSA)).

Moeten we ons dan wel zorgen maken over vlees in landen zoals de Verenigde Staten en Canada?

In landen zoals de Verenigde Staten is het gebruik van een (beperkt) aantal hormonen toegestaan in de veeteelt. Over de invloed op de gezondheid van mens en dier discussieert men echter al decennia lang.

Wat betekent dit?

De Europese en Belgische overheid houden het gebruik van groeistimulerende middelen nauwlettend in de gaten. Het risico dat er hormonen in ons vlees aanwezig zijn, kan niet gelijkgesteld worden aan nul, doch is zeer klein.

U hoeft met andere woorden niet meteen wakker te liggen van de hormonenmaffia. Er zijn daarentegen voldoende andere gevaren in onze voedselketen om u wel zorgen over te maken.

8. Bronnen en bijkomende informatie

<http://www.favv.be>

<http://www.favv.be/audiovisuelepublicaties/voedselveiligoveral/>

http://www.favv.be/thematischepublicaties/_documents/2014-01-27_FAVV-2002-2014.pdf

http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm

http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm

http://ec.europa.eu/food/fvo/index_en.cfm

<http://www.efsa.europa.eu/>

<http://www.meatami.com/ht/d/sp/i/1485/pid/1485>

Afsah-Hejri et al. (2013). A review on mycotoxins in food and feed: a Malaysia case study. Comprehensive reviews in food science and feed safety.

Andersson & Schakkebæk (1999). Exposure to exogenous estrogens in food: possible impact on human development and health. European Journal of Endocrinology.

Arioli et al. (2010). Investigation on possible transformations of cortisol, cortisone and cortisol glucuronide in bovine faecal matter using liquid chromatography–mass. Steroids.

Arioli et al. (2012). Prednisolone and prednisone neoformation in bovine urine after sampling. Animal.

Casals-Casas & Desvergne (2011). Endocrine disruptors: From Endocrine to Metabolic Disruption. Annual Review of Physiology.

Colborn et al., (1993). Developmental effects of Endocrine-Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans. Environmental Health Perspectives.

Condon (1998). The WTO dispute between the united states and the european union involving growth-promoting hormones: an abbreviated history. (American Meat Institute).

- Hartmann et al., (1998). Natural Occurrence of Steroid Hormones in Food. Food Chemistry.
- Kiebooms et al. (2012). Intestinal Microbiota Contribute to the Endogenous Formation of Thiouracil in Livestock. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Martinez-Frais et al., (1992). Methimazole in animal feed and congenital aplasia cutis. The Lancet.
- Massart & Saggese (2009). Oestrogenic mycotoxin exposures and precocious pubertal development. International journal of andrology.
- Mendes (2002). The endocrine disruptors: a major medical challenge. Food and Chemical Toxicology.
- Patisaul & Jefferson (2010). The pros and cons of phytoestrogens. Frontiers in Neuroendocrinology.
- Pompa et al., (2005). Neoformation of boldenone and related steroids in faeces of veal calves. Food Additives and Contaminants.
- Purdom et al., (1994). Estrogenic effects of effluents from sewage treatment works. Chemistry and Ecology.
- Sonnenschein & Soto (1998). An updated review of environmental estrogen and androgen mimics and antagonists. Journal of steroid biochemistry and molecular biology. spectrometry. Steroids.
- Staples et al., (1998). A review of the environmental fate, effects, and exposures of Bisphenol A. Chemosphere.
- Technical Report of European Food & Safety Authority, (2013). Report for 2011 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products. (EFSA).
- Tripathi & Mishra (2007). Glucosinolates in animal nutrition: a review. Animal Feed Science and Technology.
- Vanhaecke (2012) Cursus Chemische Gevaren, Faculteit Diergeneeskunde.
- Vanhaecke (2013) Cursus Voedsel-en Milieuchemie, Faculteit Diergeneeskunde.
- Wille et al., (2011). Analytical approaches for quantification of emerging micropollutants in the Belgian coast zone.