

# **Proefschrift 'Beoordelen van bewusteloosheid in slachtdieren'**

## **Nederlandse samenvatting**

**door Merel Verhoeven**

### **Waarom bepalen we bewusteloosheid?**

In de Europese wetgeving is vastgelegd dat dieren bewusteloos (verdoofd) moeten zijn voordat de hals wordt aangesneden bij het slachten. Dieren die bewusteloos zijn ervaren namelijk geen pijn of angst. Slachthuis personeel is daarom verplicht om bewusteloosheid te beoordelen en te bevestigen. Dieren die geslacht worden volgens religieuze riten (Kosjer en Halal) worden vaak zonder verdoving aangesneden en de wetgeving geeft aan dat deze dieren bewusteloos dienen te zijn, door het verbloeden, voordat ze uit de kantelkooi of restrainer worden gelaten. Voor alle verdovings- en slachtmethoden is het dus van belang om het intreden en de duur van bewusteloosheid te beoordelen.

### **Hoe bepaal je bewusteloosheid?**

Tijdens het slachtproces wordt bewusteloosheid beoordeeld aan de hand van indicatoren die gemakkelijk te testen (reflexen) of te zien zijn (bepaalde gedragingen). Deze indicatoren moeten aangeven of het dier bewusteloos is tijdens het slachtproces. Echter, er is veel discussie over welke reflexen en gedragingen het beste bewusteloosheid weergeven. Deze discussie beperkt zich niet alleen tot Nederland. In het slachthuis worden verschillende indicatoren gebruikt om bewusteloosheid te testen. De indicatoren zijn verschillend per verdovingsmethode, maar algemeen gebruikte indicatoren zijn: de afwezigheid van ritmische ademhaling, de pijnreflex, de dreigreflex en verschillende oogreflexen.

Onder experimentele omstandigheden kun je aan de hand van hersenactiviteit - in een zogenaamd electroencefalogram (EEG) - bewusteloosheid vaststellen. Daarom is het interessant en wenselijk om te onderzoeken hoe hersenactiviteit en (makkelijk te testen en observeren) reflexen en gedragingen samenhangen. Deze kennis leidt tot beter gevalideerde en toepasbare indicatoren voor bewusteloosheid die gebruikt kunnen worden tijdens het slachtproces. Het risico dat een dier nog bij bewustzijn is na het verdoven of voor het loslaten uit de restrainer wordt hiermee verkleind.



*Het testen van de pijnreflex in een koe*

### **Doel van het onderzoek**

In een 4-jarig promotie-onderzoek bij Wageningen University & Research heeft Merel Verhoeven nader onderzoek gedaan naar de beoordeling van bewusteloosheid bij slachtdieren. Doel was enerzijds het bepalen van het exacte moment waarop bewusteloosheid intreedt in relatie tot verschillende verdovingsmethoden en onverdoofd aansnijden. Anderzijds was het doel om gevalideerde indicatoren voor bewusteloosheid aan te dragen, die goed toepasbaar zijn in het slachthuis.

## **Review bestaande literatuur**

Voordat het onderzoek begon, is de bestaande wetenschappelijke literatuur op dit gebied bekeken (hoofdstuk 2). Hieruit kwam naar voren dat de toepasbaarheid en de betrouwbaarheid van verschillende bruikbare indicatoren variëren per verdovingsmethode. Daarnaast was uit de literatuur af te leiden dat het aan te bevelen is om meerdere indicatoren te gebruiken in plaats van één, om zo zeker te weten dat het dier bewusteloos is vóórdat het slachtproces wordt voorgezet.

*Verhoeven, M.T.W., Gerritzen, M.A., Hellebrekers, L.J., and Kemp, B. (2015a). Indicators to assess unconsciousness in livestock after stunning: a review. Animal 9, 320-330.*

<https://www.cambridge.org/core/journals/animal/article/indicators-used-in-livestock-to-assess-unconsciousness-after-stunning-a-review/C1C4C0143DBBA502F72D7C5D080BD6F1>

## **Onderzoek**

Er zijn voor het onderzoek van Merel Verhoeven meerdere experimenten uitgevoerd, waarbij meerdere diersoorten werden blootgesteld aan verschillende verdovings- en slachtmethoden.

## **Beoordelen bewusteloosheid tijdens gecontroleerde anesthesie van schapen**

Hoofdstuk 3 van het proefschrift beschrijft een experiment met 21 schapen, waarbij verschillende reflexen werden getest, nadat de dieren onder gecontroleerde narcose waren gebracht. De mate van bewusteloosheid werd gemeten aan de hand van hersenactiviteit. De verschillende reflexen die zijn getest waren:

- *Dreigreflex*: deze werd getest door de wijsvinger rustig richting het oog van het schaap te brengen en te kijken of het schaap knipperde in reactie hierop;
- *Pijnreflex*: deze werd getest door in het oor van het schaap te knijpen. Er werd daarbij gekeken of het dier zijn kop probeerde weg te trekken in reactie hierop;
- *Ooglidreflex*: deze werd getest door met de wijsvinger het ooglid van het schaap aan te raken en te kijken of het schaap knipperde in reactie hierop.

Van tevoren werd aangenomen dat wanneer het schaap niet reageerde op een reflex test het dier bewusteloos was. Voorafgaand aan de narcose waren de dreigreflex, pijnreflex en ooglidreflex aanwezig in alle dieren.

Afwezigheid van de dreigreflex betekende in alle gevallen bewusteloosheid. Afwezigheid van de pijnreflex betekende ook in alle gevallen bewusteloosheid. En ook wanneer de ooglidreflex afwezig was, waren de dieren bewusteloos. Onder gecontroleerde anesthesie waren de afwezigheid van de dreigreflex, pijnreflex en ooglidreflex dus een valide test voor het beoordelen van bewusteloosheid.

### **Beoordelen bewusteloosheid in onverdoofd aangesneden schapen**

Hoofdstuk 3 beschrijft ook een experiment met 21 schapen waarbij verschillende indicatoren werden getest, nadat de dieren onverdoofd werden aangesneden. Hersenactiviteit werd continu gemeten. De verschillende indicatoren die werden getest waren: ritmische ademhaling, dreigreflex, pijnreflex en ooglidreflex. Voorafgaand aan de halssnede waren de ritmische ademhaling, dreigreflex, pijnreflex en ooglidreflex aanwezig in alle dieren.

De schapen verloren het bewustzijn, afgelezen aan hersenactiviteit, na gemiddeld  $15 \pm 4$  s (variërend van 6-24 s). Na de halssnede was de dreigreflex in tweederde deel van de dieren direct afwezig. Maar deze 14 dieren waren - volgens de metingen aan hersenactiviteit - niet altijd bewusteloos. Dit geeft aan dat afwezigheid van de dreigreflex na onverdoofd aansnijden niet altijd betekent dat dieren bewusteloos zijn. De pijnreflex bleek ook geen betrouwbare indicator voor bewusteloosheid te zijn. Na de halssnede was de pijnreflex altijd afwezig in de schapen, ook direct na aansnijden. Echter, de hersenactiviteit wees er op dat moment op dat de dieren nog wel bij bewustzijn waren. Afwezigheid van ritmische ademhaling betekende wel in alle gevallen bewusteloosheid. Net als tijdens het experiment onder gecontroleerde anesthesie, kwam ook hier naar voren dat wanneer de ooglidreflex afwezig was, de dieren inderdaad bewusteloos waren.

Na onverdoofd aansnijden waren de afwezigheid van de dreigreflex en pijnreflex geen valide test voor het beoordelen van bewusteloosheid. Ritmische ademhaling en ooglidreflex, daarentegen, waren wel een valide test voor het beoordelen van bewusteloosheid. Echter, met de twee laatstgenoemde indicatoren was niet het exacte moment aan te geven waarop bewusteloosheid intrad.

*Verhoeven, M.T.W., Gerritzen, M.A., Kluivers-Poodt, M., Hellebrekers, L.J., and Kemp, B. 2015b. Validation of behavioural indicators used to assess unconsciousness in sheep. Research in Veterinary Science 101, 144-153.*

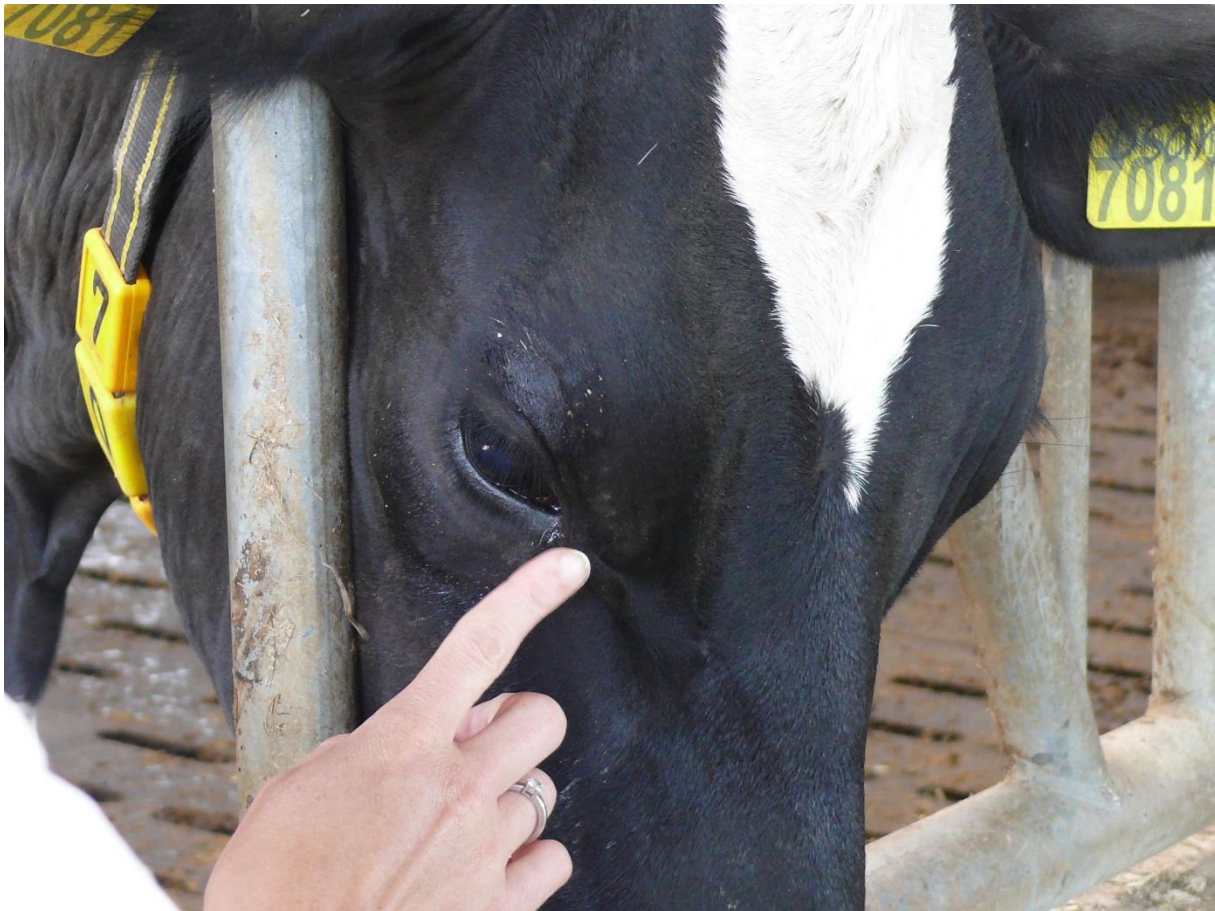
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528815001733>

### **Beoordelen bewusteloosheid vleeskalveren tijdens slachten**

Hoofdstuk 4 beschrijft een experiment met 82 vleeskalveren waarbij verschillende reflexen werden getest, nadat dieren willekeurig werden toegewezen aan één van vier slachtmethoden, te weten: 1. aansnijden na verdoving door middel van een schietmasker, 2. aansnijden zonder verdoving in een staande houding, 3. aansnijden zonder verdoving in rugligging of 4. aansnijden zonder verdoving in een staande houding, gevolgd door verdoving door middel van een schietmasker na 40 s.

Hersenactiviteit werd weer continu gemeten. De verschillende reflexen die zijn getest waren: dreigreflex, pijnreflex, corneareflex en ooglidreflex.

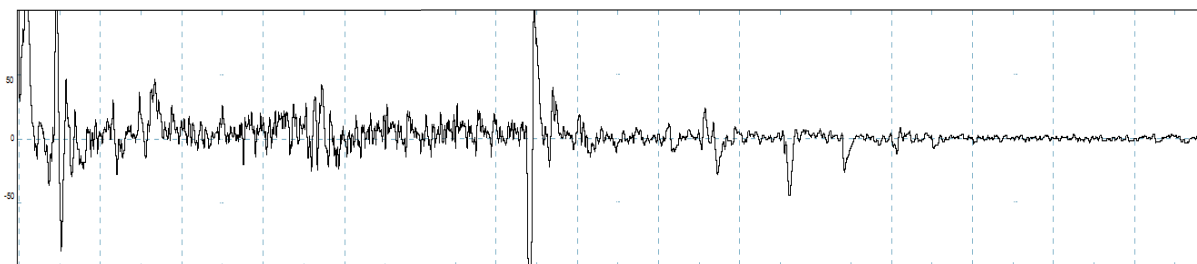




*Het testen van de ooglidreflex in een koe.*

- *Pijnreflex (anders getest als in het vorige experiment):* deze werd getest door kort in het neustussenschot van het kalf te knijpen. Er werd daarbij gekeken of het dier zijn kop probeerde weg te trekken in reactie hierop;
- *Corneareflex:* deze werd getest door met de wijsvinger de cornea (het hoornvlies) aan te raken en te kijken of het dier knipperde in reactie hierop.

Voorafgaand aan de verdoving of halssnede waren de dreigreflex, pijnreflex, cornea- en ooglidreflex aanwezig in alle dieren. De kalveren verloren het bewustzijn, afgelezen aan hersenactiviteit, onmiddellijk (1 s) na de verdoving met het schietmasker. Ook waren vanaf dat moment alle reflexen afwezig. Kalveren die werden aangesneden zonder verdoving in een staande houding of in rugligging waren bewusteloos, afgelezen aan hersenactiviteit, na gemiddeld  $109 \pm 32$  (variërend van 43-140 s) en  $49 \pm 25$  s (variërend van 17-109 s), respectievelijk, na de halssnede. In deze twee groepen kalveren waren de dreigreflex en de pijnreflex altijd al afwezig voordat de hersenactiviteit aangaf dat de dieren bewusteloos waren. Na onverdoofd aansnijden waren de afwezigheid van de dreigreflex en pijnreflex in runderen, net als bij de schapen, geen valide test voor het beoordelen van bewusteloosheid.



*Voorbeeld van de verandering in hersenactiviteit in een dier dat bewusteloos raakt*

Afwezigheid van de ooglidreflex hing wel in alle gevallen samen met bewusteloosheid. Net als tijdens het experiment waarbij schapen onverdoofd werden aangesneden, kwam ook hier naar voren dat wanneer de ooglidreflex afwezig was, de dieren inderdaad bewusteloos waren. Ook bleek dat de kalveren altijd bewusteloos waren bij afwezigheid van de cornea reflex. De afwezigheid van de ooglidreflex en corneareflex waren dus valide indicatoren van bewusteloosheid. Echter, met deze twee laatstgenoemde indicatoren was niet het exacte moment aan te geven waarop bewusteloosheid intrad.

*M.T.W. Verhoeven, M.A. Gerritzen, L.J. Hellebrekers, and B. Kemp. 2016. Validation of indicators used to assess unconsciousness in veal calves at slaughter. Animal 11, 1-9.*

### **Beoordelen bewusteloosheid in varkens verdoofd met het gas CO<sub>2</sub>**

Hoofdstuk 5 beschrijft een experiment waarbij de relaties werden bekeken tussen hersenactiviteit en gedragsindicatoren bij 48 varkens die verdoofd werden met 80% of 95% CO<sub>2</sub>. Beide concentraties worden in de praktijk gebruikt, maar er is discussie of de concentraties een verschillend effect hebben op het gedrag van de varkens en daarmee op dierenwelzijn. Omdat de dieren niet konden worden aangeraakt tijdens de verdoving, werden geen reflexen getest. Tijdens het verdovingsproces werden gedragingen gescoord zoals ruiken, liggen, springen, spiersamentrekkingen, zijdelingse bewegingen met de kop en de zogenaamde 'loss of posture'. Dit was wanneer de dieren op de grond lagen en hun kop lieten zakken en niet meer oprichtten.

Afgaande op hersenactiviteit, verloren varkens die blootgesteld werden aan 80% CO<sub>2</sub> het bewustzijn na gemiddeld  $47 \pm 6$  s (variërend van 39 tot 61 s). Bij 95% CO<sub>2</sub> was dit eerder, na gemiddeld  $33 \pm 7$  s (variërend van 21 tot 44 s). Geen van de gescoorde gedragingen werd op precies hetzelfde moment gezien als wanneer de dieren bewusteloos raakten.

Het gedrag dat de varkens lieten zien wanneer ze verdoofd werden met 80% of 95% CO<sub>2</sub> verschilde niet van elkaar. Er is dus, gebaseerd op dit onderzoek, geen reden om aan te nemen dat de twee concentraties een verschillende impact hebben op dierenwelzijn.

**Verhoeven, M., Gerritzen, M., Velarde, A., Hellebrekers, L. and Kemp, B. 2016. Time to loss of consciousness and its relation to behaviour in slaughter pigs during stunning with 80 or 95% Carbon Dioxide. *Frontiers in Veterinary Science* 3:38.**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4871862/>

### **Verschillende visies op het verdoven en doden van slachtdieren**

In hoofdstuk 6 worden de verschillende morele opvattingen beschreven die mensen kunnen hebben ten aanzien van het slachten van dieren. Mensen hebben verschillende opvattingen over de aanvaardbaarheid van het slachten zelf, en ten aanzien van verschillende methoden van slachten. Daarnaast wordt beschreven hoe nieuw wetenschappelijke onderzoek kan bijdragen aan de discussie over slachten, door feitelijke kennis en nieuwe inzichten aan te dragen.

### **Conclusies**

Het intreden van bewusteloosheid gaat het snelst (direct bewusteloos) met het schietmasker, terwijl dit met gasverdoving (CO<sub>2</sub>) tot 1 minuut kan duren, afhankelijk van de gebruikte CO<sub>2</sub>-concentratie (korter met een hogere concentratie). Schapen die aangesneden worden zonder voorafgaande verdoving verliezen gemiddeld na 15 s het bewustzijn, terwijl kalveren zonder voorafgaande verdoving soms pas twee minuten na aansnijden het bewustzijn verliezen. De afwezigheid van de dreigreflex en pijnreflex zijn geen goede indicatoren gebleken voor bewusteloosheid na onverdoofd aansnijden.

De afwezigheid van een ritmische ademhaling, cornea reflex of ooglidreflex duidt in alle gevallen op bewusteloosheid, zowel na verdoving met het schietmasker, met CO<sub>2</sub> als na onverdoofd aansnijden. Slachthuismedewerkers kunnen derhalve aan de hand van deze indicatoren de effectiviteit van de verdoving goed in de gaten houden. Het gebruik van deze indicatoren geeft echter een enigszins conservatief beeld. Ze zijn pas afwezig nadat de dieren al een tijdje bewusteloos zijn en geven niet het exacte moment van intreden van bewusteloosheid aan.

*Proefschrift: Verhoeven, M.T.W. (2016). Assessing unconsciousness in livestock at slaughter. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands.*

*Promotor: Prof. Dr. B. Kemp; Co-promotoren: Dr. M.A. Gerritzen, Prof. Dr. L.J. Hellebrekers; gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken.*