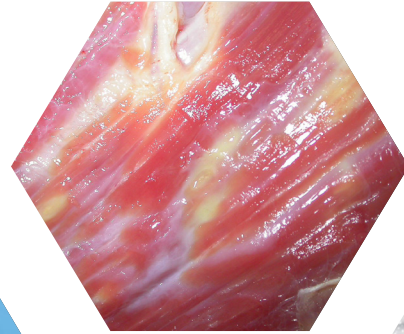
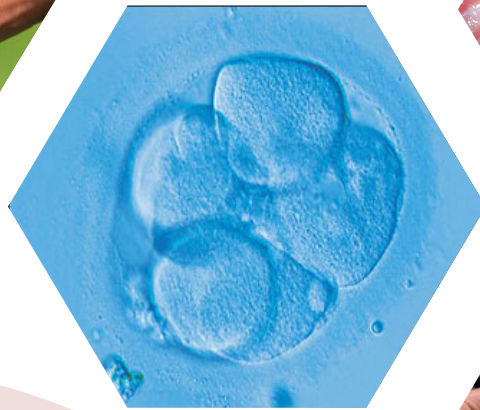


MENS & DIER



Leergedrag in dieren

Vlooien als vector van
zoönosen

2. Vlooienbestrijding

Apps op het boeren erf

Orka Morgan: van lab rat
naar paradepaardje

Sarcosporidiose de
relevantie van PM
Keuringsbeslissingen

De potentie van
geïnduceerde stamcellen



Colofon

Studievereniging Hygieia

Bestuur

Voorzitter:	Immelie Coenen Morales
Secretaris:	Martin Végh
Penningmeester:	Tiffany Suiters
Vicevoorzitter:	Lisanne Donkervoort
Commissaris PR & Sponsoring:	Maartje Huitink
Assessor:	Zanna Verheij

Redactiecommissieleden

2020-2021
Floor Verdonk
Lisa Buren
Ursula Bergwerff
Jennifer Hartong
Vicki Williams

2021-2022
Lisanne Donkervoort
Lisa Buren
Ursula Bergwerff
Floor Verdonk
Tanya Tjalma

Commissies

Redactiecommissie
Volksgezondheidscommissie
Dierenwelzijnscommissie
Activiteitencommissie
Symposiumcommissie
Zoobiquity commissie
Milieucommissie
Wafelcommissie
Buitenlandexcursiecommissie

Contact

Email: info@voormensendier.nl
Website: www.voormensendier.nl
Adres:
T.a.v. Studievereniging Hygieia
Yalelaan 1
3584 CL, Utrecht

Advertenties

Voor informatie kunt u contact opnemen met onze commissaris PR & Sponsoring. Emailadres: pr@voormensendier.nl.

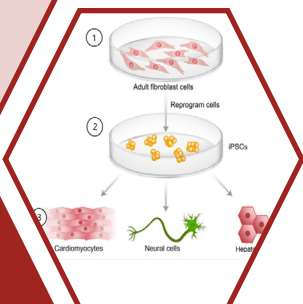
Lidmaatschap

Lidmaatschap is voor studenten het eerste jaar gratis. Hierna kost het ieder jaar 8 euro. Andere geïnteresseerden kunnen vriend van Hygieia worden. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de commissaris PR & Sponsoring.





Inhoudsopgave

	Colofon	1
	Voorwoord Immelie Coenen Morales	3
	Een frisse bries Lisanne Donkervoort	4
	Leergedrag in dieren Ursula Bergwerff	5
	Commissies Hygieia	12
	Vlooien als vector van zoönosen 2. Vlooienbestrijding ESCCAP	13
	Terugblik	19
	Apps op het boeren erf Lisae Buren	20
	Commissies Hygieia	25
	Orka Morgan: van lab rat naar paradepaardje Lisanne Donkervoort	26
	Symposium "een blik op de toekomst"	32
	Sarcosporidiose de relevantie van PM keuringsbeslissingen Marian van Steenwijk	33
	Commissies Hygieia	41
	De potentie van geïnduceerde stamcellen Floor Verdonk	42
	Activiteiten Hygieia	48
	Partners	50



Voorwoord

Beste Lezers,

Nu de jaarlijkse bibberende kou achter de rug lijkt te zijn en ook de zon weer zijn weg heeft gevonden door het raam van velen studentenkamertjes, staan we stil bij alweer een nieuwe editie van ons halfjaarlijkse magazine! Ook deze keer weer heeft de getalenteerde redactiecommissie, onder leiding van Lisanne Donkervoort, hard gewerkt aan de vele artikelen en geschreven stukken. Zoals men zaait zo zal men oogsten, al dit harde werk ligt dan eindelijk in jullie handen, gebundeld in dit mooie exemplaar!

De schijnende zon neemt voor velen blijdschap en goede moed met zich mee. Woorden zoals “het mag weer” en “ik heb dit zó gemist!” hoor ik dagelijks langskomen. Tegelijkertijd zie ik ook vermoeide gezichten, net terug van de zoveelste borrel of ingehaalde verjaardag van de week. “Het mag weer” luidt, terwijl de ene activiteit aansluitend op de andere wordt ingepland. Gelukkig is er in deze drukke agenda’s nog wel een gaatje te vinden om bij te komen en in alle rust het magazine te lezen. Ook deze editie is gevuld met allerlei artikelen over volksgezondheid, dierenwelzijn, wetgeving en meer! Het belang van One Health is nog nooit zo breed begrepen als in de afgelopen jaren. Belangrijk is dat ook nu de zon schijnt dit belang niet op de achtergrond valt; nog steeds kampen we dagelijks met de gevolgen van de pandemie. Daarbij zijn er ook vele andere maatschappelijke vraagstukken waarbij de multidisciplinaire samenwerking op het gebied van One Health van groot belang is. Dit is dan ook waarom onze mooie studievereniging zich blijft inzetten tot het ondersteunen van studenten en professionals op dit gebied.

Met lof voor de redactiecommissie en gastschrijver Paul Overgaauw, presenteren wij met trots deze editie. Heel veel leesplezier!

Hartelijke groet,

Immelie Coenen Morales

h.t. Voorzitter der Studievereniging Hygieia





Een frisse bries

Lieve Lezers,

Nu het weer eindelijk beter wordt, is het de perfecte tijd om lekker met een magazine in het zonnetje te gaan zitten. De redactiecommissie heeft hard gewerkt om ook deze keer het magazine weer te vullen met leuke en interessante artikelen! In thema met One Health hebben we een breed scala aan onderwerpen die aan bod zullen komen. Van een artikel over leergedrag van dieren tot een artikel over Sarcosporidiose. Ook kan je lezen over hoe we door onderzoek steeds meer dingen kunnen op wetenschappelijk gebied in het artikel: “De potentie van geïnduceerde stamcellen”. Naast de ontwikkelingen in de wetenschap zijn er ook ontwikkelingen op het boeren erf, de veehouderij wordt steeds moderner. Tegenwoordig zijn er veel apps die gebruikt kunnen worden in de veehouderij, welke apps dit zijn en wat ze bijhouden kan je lezen in het artikel. Daarnaast hebben we het verwachte vervolg van het artikel “Vlooiën als vector van zoönosen”, geschreven door onze partner ESCCAP, waarbij er verdergegaan wordt op de vlooiënbestrijding. Laat ook informeren over de wetten en regels rondom het verhaal van Orka Morgan, de geredde orka die nu leeft als showdier in Tenerife.

Ga er lekker voor zitten, ik wens iedereen heel veel leesplezier!

Hartelijke groet,
Namens de redactiecommissie,

Lisanne Donkervoort

h.t. Vicevoorzitter der Studievereniging
Hygieia



Leergedrag bij dieren

We staan er vaak niet bij stil, maar in ons dagelijks leven zijn wij, en alle dieren om ons heen, continu bezig met leren. Dit gebeurt niet alleen als je een studieboek openslaat, maar ook als je een complimentje krijgt over je kleding of haar of als je een keer een vervelende ervaring hebt bij de tandarts. Ook in de praktijk zullen wij als dierenartsen veelvuldig te maken krijgen met honden die niet naar binnen te slepen zijn, koeien die maar niet te prikken zijn of paarden die voor het rectaalonderzoek begint al bijna uit de onderzoeksbox hangen. Daarnaast krijgen we ook te maken met gedragsvragen van eigenaren. Oftewel, weten hoe wij en andere dieren leren en hoe we gedrag het beste kunnen aanpakken is belangrijk om hierop effectief in te kunnen spelen.

Manieren van leren

Er zijn vele manieren van leren en vele nuances binnen elke leerwijze. Aangezien het niet de bedoeling is een heel boek te gaan schrijven zal in het vervolg vooral kort worden ingegaan op associatief en niet-associatief leren. Naast associatief en niet-associatief leren, bestaan ook nog imitatie, observationeel leren en imprinting. Helaas zal om bovenstaande redenen hier niet verder op worden gegaan. Het valt zeker aan te raden om dit zelf op te zoeken, zoals het grappige onderzoek van bioloog Konrad Lorenz met zijn kuikens.

Niet-associatief leren

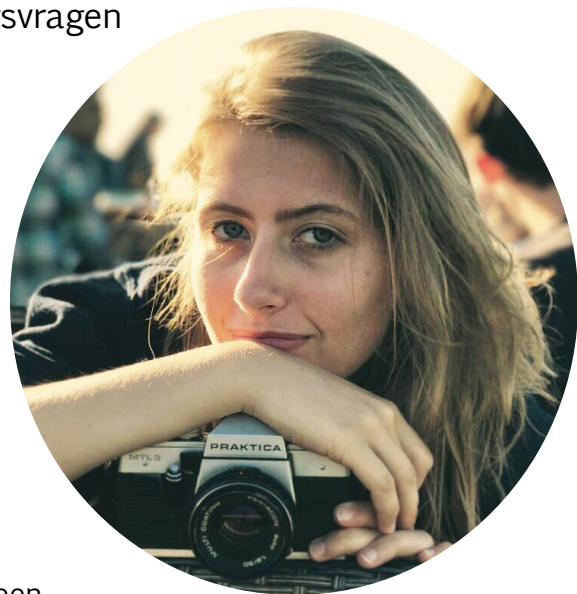
Habituatie

Habituatie is een vorm van leren waarbij het dier leert om niet te reageren op een stimulus, die een instinctieve reactie opwekt.^{1,2} Als een pup bijvoorbeeld in een drukke straat rondloopt, zal deze in eerste instantie misschien schrikken van het verkeer.

Echter, naarmate de pup ouder wordt en leert dat het langsrijdende verkeer geen gevaar vormt, zou de pup uiteindelijk kunnen leren het verkeer te negeren en niet meer te schrikken.

Sensitisatie

Bij sensitivatie wordt een dier steeds gevoeliger voor een bepaalde ongevaarlijke stimulus en wordt het instinctieve gedrag versterkt.^{1,2} Een voorbeeld is bijvoorbeeld vuurwerkangst: In principe is vuurwerk (als de hond in huis is) niet gevaarlijk, maar toch zijn veel honden erg bang voor de knallen. Daarnaast vinden de knallen op een onregelmatig moment plaats op het moment dat de hond al gespannen is. Hierdoor wordt de hond steeds banger op het moment dat er weer een knal volgt.



Ursula Bergwerff,
3e jaars Master geneeskunde
van gezelschapsdieren



Figuur 1: Habituatie bij
wilde kraaien

Bron: mappingignorance



Associatief leren

Bij associatief leren, leert een dier dat een bepaalde stimulus gerelateerd is met een bepaalde uitkomst.

Onder associatief leren vallen het klassieke conditioneren en operante conditioneren.^{1,2}

Klassieke conditionering

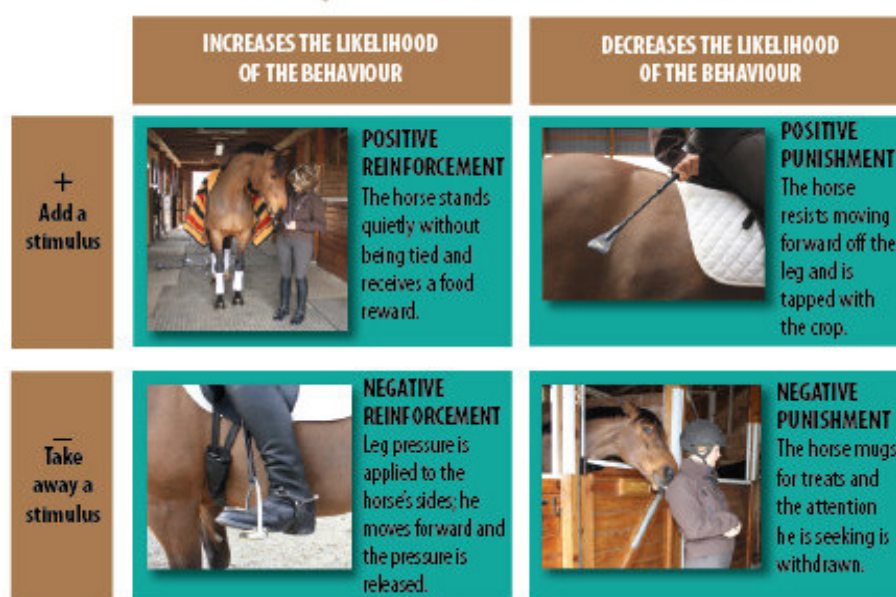
Klassieke conditionering is erg bekend vanwege de proeven die de Russische wetenschapper Ivan Pavlov heeft uitgevoerd op honden eind negentiende eeuw en begin 20ste eeuw. Hij liet elke keer een belletje luiden op het moment dat de honden te eten kregen. Uiteindelijk begonnen de honden het belletje te associëren met het voeren, waardoor de honden uiteindelijk zelfs gingen kwijlen door het belletje te luiden zonder dat ze gevoerd werden. Dit wordt ook wel het “Pavlov effect” genoemd en wordt tegenwoordig veel gebruikt bij de training van honden met ‘clickers’. Maar, ook belonende woorden zoals “goed zo” of “braaf” of bestraffende woorden als “nee” of “foei” kunnen dit Pavlov effect veroorzaken. Dit wordt ook wel een “bridging stimulus” genoemd.^{1,2} Hierbij wordt een beloning of een straf gerelateerd aan bijvoorbeeld een bepaald

geluid, woord of handgebaar, waardoor die uiteindelijk een geconditioneerde beloning of geconditioneerde straf zullen vormen. Als je vaak “goed gedaan” zegt en je hond dan een snoepje geeft of een aai over zijn kop zal de hond uiteindelijk het woord en/of de toon van “goed gedaan” met iets positiefs associëren. Uiteindelijk is daarmee zelfs alleen het woord “goed gedaan” al belonend zonder dat er per sé ook een aai of snoepje op moet volgen. Dit ervaren wij als mens natuurlijk ook (heel gesimplificeerd) als je bijvoorbeeld een hoog cijfer hebt: Als kind kreeg je dan misschien een knuffel van je ouders of iets lekkers of wat extra aandacht, waardoor je een hoog cijfer krijgen uiteindelijk zelf als een beloning wordt gezien.

Operante conditionering

Operante conditionering wordt ook wel trial-en-error leren of instrumenteel leren genoemd. Iedereen die een hond of kat heeft zal dit type leren wel eens hebben gebruikt. Bij operante conditionering wordt namelijk door het dier een associatie gelegd tussen een bepaald gedrag en een uitkomst. Dit kan bijvoorbeeld door het dier te

THE 4 QUADRANTS OF OPERANT CONDITIONING



Figuur 2: Voorbeeld van operante conditionering van paarden.

Bron: Horsesport.com



straffen, zodat de frequentie van een bepaald gedrag afneemt, of door een dier te belonen, waardoor de frequentie van een bepaald gedrag toeneemt.^{1,2} Elke keer als je je hond vraagt om te zitten en hem als beloning een koekje geeft of je kat straft voor het krabben aan de bank, ben je eigenlijk gebruik aan het maken van operante conditionering. Dit geldt natuurlijk ook voor mensen: Een boete krijgen voor te hard rijden is bijvoorbeeld een type van bestraffing, die het gedrag zou moeten doen stoppen of afnemen. Een complimentje krijgen voor je inzet, zou in theorie ervoor kunnen zorgen dat je volgende keer weer net zo hard je best doet.

Het verschil tussen operant en klassiek conditioneren is dat de eerste een actieve respons is - de hond gaat zitten en jij geeft een beloning, dus gaat de hond vaker zitten - en dat er bij klassiek conditioneren een verwachting wordt gecreëerd dat er een bepaalde stimulus zal volgen en hier een instinctieve reactie op plaats vindt - de hond weet dat er een koekje aankomt na "goed zo" en gaat kwijlen.¹

Staffen of belonen?

Nu heb je alle manieren van leren bij dieren doorgespit en denk je wellicht: Ok, maar hoe kan ik hiermee zorgen dat mijn hond gaat zitten als ik hem dit vraag of dat mijn vogel netjes zijn medicijnen aanneemt zonder dat ik hem vast hoeft te pakken? Onder het kopje 'operante conditionering' is al besproken dat er een associatie tussen een bepaald gedrag en een uitkomst kan worden gelegd, waardoor ook de frequentie van het gedrag toe en af kan nemen. Dit kan worden gebruikt om bepaalde gedragingen, zoals 'zit', 'lig' of 'speel dood', mee aan te leren of het knagen aan de bank mee af te leren. Aan de basis hiervan liggen vier manieren om te trainen: Positieve bekrachtiging, positieve bestraffing, negatieve bekrachtiging, negatieve bestraffing.^{1,2}

Positieve bekrachtiging

Positieve bekrachtiging is het belonen van een bepaald gedrag waardoor de frequentie van het gedrag toeneemt.^{1,2}

Een beloning kan van alles zijn zolang het een dier maar een positief gevoel geeft, zoals eten, aandacht of spelen. Meestal denken we hierbij aan het aanleren van een trucje als 'zit' bij een dier. Als Fido gaat zitten krijgt hij een snoepje en een aai over zijn bol. Het kan echter ook voorkomen dat een bepaald gedrag beloond wordt dat niet wenselijk is. Stel dat je een vogel hebt die continu schreeuwt om aandacht. Je eerste reactie is misschien om terug te roepen dat hij stil moet zijn of om te vragen wat er aan de hand is. Voor de vogel werkt dit belonend. Het roepen om aandacht heeft namelijk gewerkt, zelfs als deze aandacht betekend dat jij boos bent. De volgende keer zal hij het dus nog een keer proberen en de frequentie van schreeuwen zal toenemen. Hetzelfde geldt voor bedelen aan tafel of aanspringen van bezoek, wanneer dit gedrag onbedoeld wordt beloond door aandacht of eten zal het alleen maar toenemen. Het is dus belangrijk om de motivatie van een bepaald gedrag te weten en of je ongewenst gedrag misschien onbedoeld beloond. Een veel genoemde kritiek op positieve bekrachtiging is dat een dier iets alleen leert te doen voor eten, oftewel dat er een 'continue positieve beloning' nodig is om een bepaald gedrag te laten uitvoeren door een dier. Op een beginpunt van het leren van een nieuwe gedraging kan dit zeker waar zijn, maar uiteindelijk zal het gedrag ook uitgevoerd moeten worden zonder zoveel lekkernijtjes. Er kan dan afgebouwd worden naar een intermitterend beloning schema, bijvoorbeeld door alleen de helft van de gedragingen te belonen. Dit heeft een aantal voordelen: De duur



van de trainingen kan worden verlengd of het aantal trainingen kan worden vermeerderd, en het aantal lekkernijtjes kan worden verminderd. Het weerhouden van een beloning wordt niet meteen als een negatieve bestraffing gezien. Er kan ook gebruik worden gemaakt van differentiële beloningen, waarbij de best uitgevoerde gedragingen (bijvoorbeeld een lange, geduldige zit) beloond worden. Het is natuurlijk wel belangrijk om gedragingen wel te blijven belonen, ondanks dat het minder is dan eerst. Als de gedragingen niet meer beloond worden kan extinctie optreden. Exinctie betekent dat het gedrag verdwijnt omdat het niet meer als belonend genoeg wordt gezien.¹



Figuur 2: Je kan ook je vis trainen om door een hoepel heen te zwemmen met positieve bekrachtiging

Bron: petfishweekly

Nu heb je enorm veel termen hierboven te behappen gekregen, maar denk je toch: Hoe kan ik er voor zorgen dat Fido mij een poot geeft? Daar zijn drie manieren voor: Shaping, capturing en imitatie. De laatste wijze van training wordt vrij weinig gebruikt en staat nog in de kinderschoenen (ook wetenschappelijk gezien), maar vereist dat je het gedrag eerst voordoet en dat wanneer de hond dit gedrag nadoet, je dit gedrag belooft. Etheologe Claudia Fugazza houdt zich met deze trainingswijze bezig en noemt dit de “do as I do” methode.³ Hier zijn hele grappige filmpjes over op te zoeken. Shaping en capturing worden meestal gebruikt bij het trainen van dieren. Shaping betekent dat je actief zorgt dat het dier een bepaald gedrag uitvoert, bijvoorbeeld door met een snoepje een horizontale cirkel te draaien, waardoor de hond ook een cirkel draait.¹ Op het moment dat de hond een rondje draait zeg je bijvoorbeeld “draai” en nadat het

hele rondje gedraaid is beloon je de hond (met bijvoorbeeld een klik of “goed zo”) en geef je hem een snoepje. Shaping kan ook in etappes door ‘chaining’ of stappen te gebruiken: eerst lok je de hond in een ‘af’. Wanneer ‘af’ geleerd heeft lok je hem op zijn zij. Wanneer dit makkelijk gaat, lok je de hond zo dat hij omrolt. Je herhaalt dit tot dit soepel gaat op commando en (tada!) je hebt je hond omrollen geleerd.

Bij capturing wacht je tot het dier zelf het gedrag uitvoert dat je wil aanleren. Stel dat je kat in plaats van over je computer te lopen tijdens je Teams gesprek, netjes in zijn mandje bij het bureau gaat liggen. Als je op dat moment “goed zo” zegt of op een andere manier beloond, ‘vang’ je dat gedrag en zal hij of zij wellicht vaker kiezen om in het mandje te gaan liggen in plaats van over je computer te lopen.

Positieve bestraffing

Bij positieve bestraffing wordt een (onplezierige) handeling toegevoegd die ervoor zorgt dat het gedrag minder vaak plaatsvindt.¹ Dit gebeurt bijvoorbeeld bij een stroomband of wanneer je boos wordt op een dier. De discussie rondom positieve bestraffing doet nog steeds veel stof opwaaien onder dierenliefhebbers. Afgelopen jaar paste de American Veterinary Society of Animal Behavior hun statement aan dat positieve bestraffing in alle gevallen niet meer gebruikt zou moeten worden en dit jaar werd in Nederland de stroomhalsband verboden.^{4,5} Er wordt nog steeds veel onderzoek gedaan naar de impact van het straffen van dieren op hun welzijn en de band met de eigenaar. In meerdere relatief recente studies bleek dat het positief straffen van een hond wel degelijk effect heeft



op het welzijn. Honden die met positieve bestraffing werden getraind hadden zelfs een grotere kans op gedragsproblemen dan honden die met positieve beloning werden getraind. Tussen de effectiviteit van beide trainingen lijkt weinig verschil te zitten, ondanks dat positieve bekrachtiging in sommige studies efficiënter lijkt te zijn dan trainen met positieve bestraffing.^{6,7,8} De vraag is dus of positieve bestraffing nog wel gebruikt zou moeten worden bij het trainen van dieren als positieve beloning voor het welzijn van het dier, de band met de eigenaar en de efficiëntie van de training beter is. Dit is ook belangrijk om met betrekking tot advies naar eigenaren toe uit te dragen in de toekomst.

Negatieve bestraffing en negatieve beloning

Er zijn nog 2 andere manieren van trainen, waar vaak wat minder focus op is. Negatieve bestraffing is het weghalen van iets waardoor het gedrag minder frequent zal plaatsvinden.¹ Dit vindt bijvoorbeeld plaats wanneer je konijn niet of maar half een pootje geeft of misschien zelfs iets heel anders doet, terwijl je vroeg een pootje te geven. Je konijn verwacht een beloning, maar deze blijft uit. Dit is een negatieve bestraffing, waardoor het konijn bijvoorbeeld leert dat als hij een rondje draait als je 'poot' zegt of deze maar half-hartig aanbied, hij geen beloning krijgt. De frequentie van het niet-gewenste gedrag neemt dus af. Dit vindt bijvoorbeeld ook plaats wanneer je ophoudt aandacht te geven aan je hond als deze druk tegen je aan begint te springen. De belonende aandacht prikkel wordt weggenomen, wanneer de hond springt, maar keert terug wanneer hij met vier pootjes op de grond staat. De hond zou op deze manier dus moeten leren dat opspringen betekent dat hij geen knuffels meer krijgt en dit minder vaak gaan doen.

Negatieve beloning houdt in dat iets wordt weggenomen waardoor het gedrag vaker zal plaatsvinden.¹ Een gentle-leader (een soort tuigje om de kop van de hond) is een veel gebruikt

middel dat deze trainingsmethode gebruikt. Als een hond niet trekt wordt de vervelende druk op zijn snuit weggenomen, waardoor de frequentie van het niet-trekken zal toenemen.

Voorspelbaarheid en nabijheid

Belangrijk bij elk van bovenstaande wijzen van training is de voorspelbaarheid van een gebeurtenis tot een ander en de nabijheid van deze twee gebeurtenissen. Onder nabijheid wordt zowel tijd als plaats gerekend. Als gedurende een training nabijheid en voorspelbaarheid hoog zijn dan zal de training het meest effectief zijn.¹ Een hond een uur nadat hij tegen een bank geplaatst heeft straffen heeft dus weinig effect, want de tijd tussen de gebeurtenis en de bestraffing is lang (de nabijheid is dus laag). Als je een clicker of een belonend woord - als een 'bridging stimulus' - op het moment of na het moment van het geven van het snoepje gebruikt, dan is de voorspelbaarheid laag. Na het belonende woord of de klik volgt namelijk niet altijd een snoepje. Sterker nog het woord kan signaleren dat er geen snoepje meer komt. Het dier zou het woord of de klik dus zelfs als een negatieve bestraffing kunnen ervaren (het woord of de klik worden nu geassocieerd met "geen snoepjes meer").

Conclusie

In dit artikel is het voornamelijk gegaan over het leergedrag bij honden, maar dit zijn niet de enige diersoorten die op deze manier leren. Paarden, katten, konijnen, koeien, varkens vogels en nog vele andere dieren kunnen leren door middel van bovenstaande wijzen. Om broeikasgassen te reduceren zijn er kort geleden bijvoorbeeld koeien getraind met positieve bekrachtiging om te urineren op een koeien-WC (de MooLoo).⁹ Recent zijn er zelfs ook bijen getraind door middel van positieve bekrachtiging om corona



op te sporen!¹⁰ Er zijn dus geen excuses om niet met je eigen koeien, bijen, cavia's, goudvis of huismuis aan het trainen te gaan. Ook wij mensen zijn niet immuun voor deze trainingsmethoden. Dus wellicht dat je nu ook je huisgenootje kan trainen de vaat te doen of jezelf kan trainen elke keer dat werkcollege goed voor te bereiden met snoepjes. Hopelijk heb je nu meer handvaten voor het trainen van je eigen dier of om na te denken over hoe we het dieren bij ons (toekomstige) werk comfortabeler kunnen maken. Het is belangrijk dat we blijven stilstaan bij waarom die bange hond in de kliniek bang is en hoe we samen met eigenaren wellicht kunnen zorgen dat deze hond zich iets meer op het gemak gaat voelen.

Meer informatie

Mocht je nou helemaal enthousiast zijn geworden over het trainen van dieren dan zijn de volgende boeken wellicht leuk om je verder in te verdiepen:

Muntz, B. (2014). High five met je konijn (2de editie). Animal Academy.
Yin, S. (2009). Low Stress Handling, Restraint and Behavior Modification of Dogs & Cats. Van Haren Publishing.
Bradshaw, J., & Ellis, S. (2017). The

Trainable Cat (1ste editie). Adfo Books.

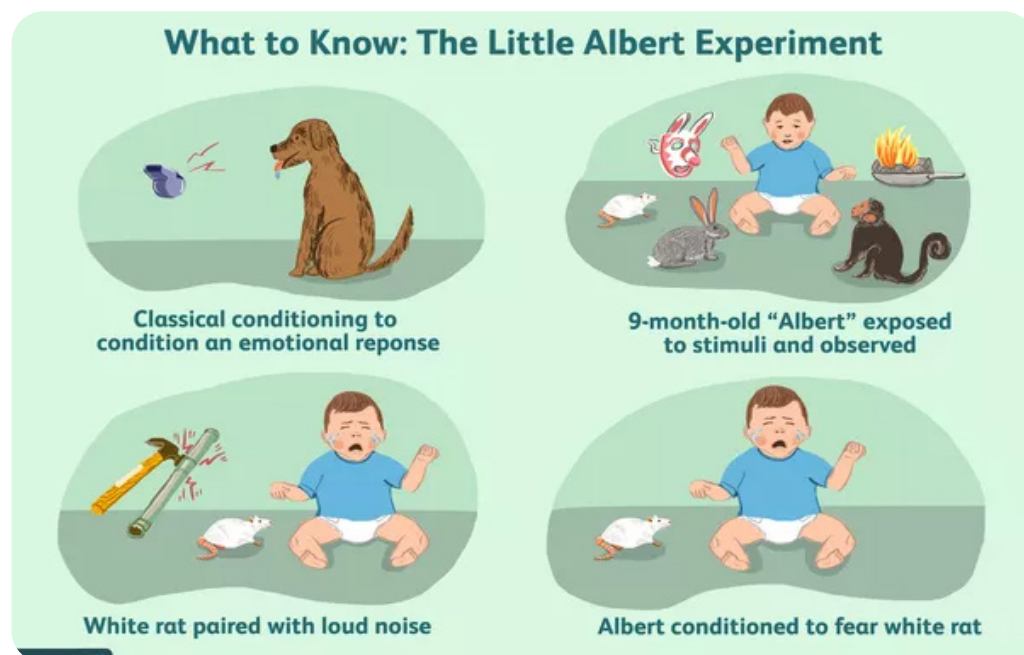
Daarnaast zijn er ook heel veel goede (gratis) video's op youtube over clickertraining bij paarden, honden, vogels, varkens, vissen (!) en heel veel andere dieren. Het is heel makkelijk om bovenstaande basistechnieken rondom positieve beloning te extrapoleren van een diersoort naar een andere, zodra je doorhebt hoe je effectief positieve bekrachtiging kan gebruiken en wat het soorteigen gedragspatroon van een dier is (een konijn leer je makkelijker op commando graven dan de meeste papegaaien). Mocht je nieuwsgierig zijn hoe klassieke conditionering in mensen werkt dan kan ik ook aanraden het "Little Albert Experiment" op te zoeken.

Referenties

1. Horwitz, D., & Mills, D. S. (2010). BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine (2nd Edition). British Small Animal Veterinary Association.
2. Bowen, J., & Heath, S. (2005). Behaviour Problems in Small Animals (1ste editie). Saunders Ltd.

Figuur 4: Klassieke conditionering van Little Albert om bang te worden voor de witte rat.

Bron: Verywellmind





3. Fugazza, C., & Miklósi, Á. (2017). The 'Do as I Do' as a new method for studying imitation in dogs: Is the dog a copycat? *Dog Behavior*, 3, 21–29. <https://doi.org/10.4454/DB.V3I3.54>
4. American Veterinary Society of Animal Behavior. (2021). Position Statement on Humane Dog Training. [avsab.org. https://avsab.org/wp-content/uploads/2021/08/AVSAB-Humane-Dog-Training-Position-Statement-2021.pdf](https://avsab.org/wp-content/uploads/2021/08/AVSAB-Humane-Dog-Training-Position-Statement-2021.pdf)
5. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2021, 17 december). Per 1 januari ver-bod stroomstootapparatuur bij honden. Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl. Geraadpleegd op 11 februari 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/12/17/per-1-januari-verbod-stroomstootapparatuur-bij-honden>
6. China, L., Mills, D. S., & Cooper, J. J. (2020). Efficacy of Dog Training With and Without Remote Electronic Collars vs. a Focus on Positive Reinforcement. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00508>
7. Vieira De Castro, A. C., Fuchs, D., Morello, G. M., Pastur, S., De Sousa, L., & Olsson, I. A. S. (2020). Does training method matter? Evidence for the negative impact of aversive-based methods on companion dog welfare. *PLOS ONE*, 15(12), e0225023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225023>
8. Fattah, A., & Hamid, S. (2020). Influence of gender, neuter status, and training method on po-lice dog narcotics olfaction performance, behavior and welfare. *Journal of Advanced Veteri-nary and Animal Research*, 7(4), 655. <https://doi.org/10.5455/javar.2020.g464>
9. BBC News. (2021, 14 september). Cows toilet trained to reduce greenhouse gas emissions. Ge-raadpleegd op 13 februari 2022, van <https://www.bbc.com/news/world-europe-58552651>
10. Van der Poel, P. W. (2021, 7 mei). Training bees to smell the coronavirus. WUR. Geraadpleegd op 11 februari 2022, van <https://www.wur.nl/en/news-wur/Show/Training-bees-to-smell-the-coronavirus.htm>

Commissies Hygieia (1/3)

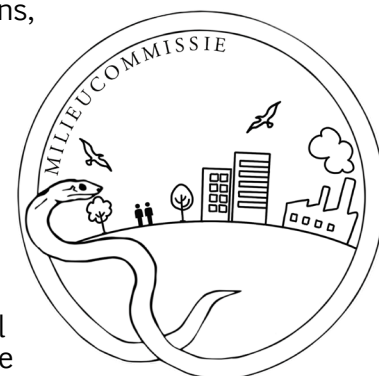
Redactiecommissie

De redactiecommissie brengt twee keer per jaar dit Hygieia magazine 'Mens en dier' uit. Als commissielid schrijf je relevante artikelen over One Health. Er zijn veel onderwerpen die aan bod kunnen komen, zoals volksgezondheid, dierwelzijn, voedselveiligheid, wetgeving en milieu komen aan bod. Het is dus een mooie kans om een artikel te schrijven over een onderwerp wat jij relevant en interessant vindt! Daarnaast zijn er geregeld gastschrijvers. Als redactielid kun je ook mensen interviewen of zelfs rondleidingen op bedrijven bijwonen. Kom jij de redactie versterken?



Milieucommissie

De milieucommissie organiseert lezingen over onderwerpen met raakvlakken tussen mens, dier en milieu. Dit omvat onderwerpen zoals luchtvervuiling, antibioticaresiduen die in het milieu terecht komen, duurzaamheid van landbouw en nog veel meer. Een voorbeeld van georganiseerde lezingen zijn lezingen over bosbranden, fijnstof, ontbossing/palmolie, invloed van medicatieresiduen op het aquatische milieu en duurzaamheid van huisdieren. Er zijn veel



mogelijkheden binnen het onderwerp milieu en binnen de commissie ben je vrij om zelf aan onderwerpen te werken voor lezingen die jij interessant vindt. Hierbij mag en kan ook samen gewerkt worden met andere verenigingen zowel binnen als buiten Diergeneeskunde. Oftewel een commissie met veel verdiepingsmogelijkheden waarbij je ook een klein stapje buiten Diergeneeskunde kunt zetten!

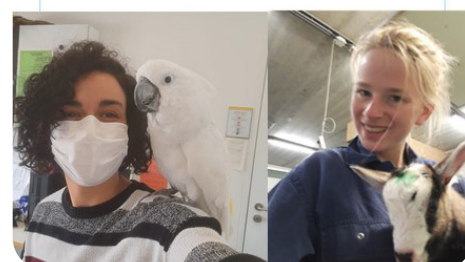


Symposiumcommissie

De Symposiumcommissie organiseert jaarlijks (in het voorjaar) een leuk en leerzaam symposium, waarbij geprobeerd wordt een actueel onderwerp vanuit de verschillende vakgebieden binnen One Health te belichten. Onderwerpen die in voorgaande jaren aan bod zijn gekomen zijn: Gezondheid van de Dierenarts, Emerging Vector-Borne Diseases, Preventieve Adviezen van de Dierenarts en Het Beste Eten: Vlees, Vega, Vegan? Tijdens het voorbereiden van het symposium krijgt iedereen een eigen taak, wat de mogelijkheid biedt om veel te leren. Samen werken wij toe naar een dag vol interessante lezingen en discussies. Lijkt dit jou ook wat? Meld je dan volgend jaar aan voor de symposium commissie!



SYMPOSIUMCOMMISSIE





Vlooien als vector van zoönosen 2. Vlooienbestrijding

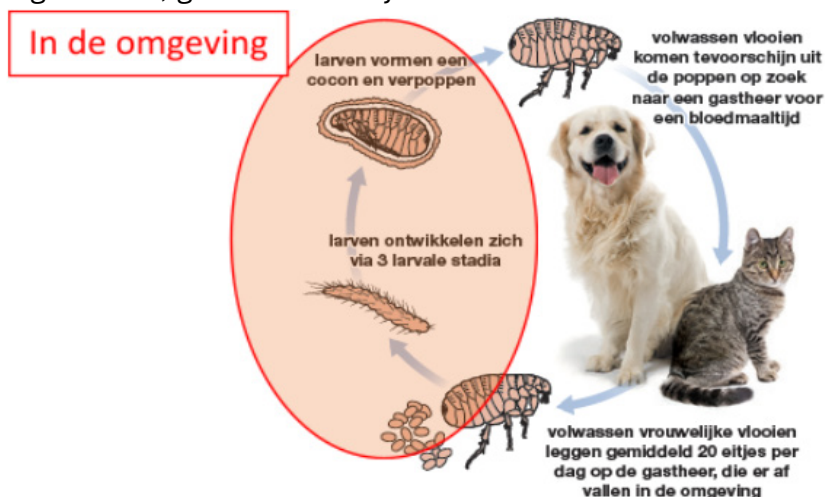
Dit artikel is verzorgd door ESCCAP Benelux (www.esccap.eu)

De conclusie van ons vorige artikel Vlooien als vector van zoönosen was dat vlooien niet alleen vervelende parasieten zijn voor onze huisdieren waar ze jeuk, bloedarmoede en vlooienallergie kunnen veroorzaken, maar dat ze pathogenen kunnen overbrengen, ook naar de mens. Dit laatste is voor de dierenarts een belangrijke reden om eigenaren te informeren over het belang van een goede vlooienbestrijding. Deze bestaat in de meeste gevallen uit preventieve maatregelen. In dit artikel zal de vlooienbestrijding daarom aan bod komen.

In de praktijk worden dierenartsen en vooral ook paraveterinair, vaak geconfronteerd met eigenaren die klagen dat de vlooienmiddelen die ze hebben gekocht niet goed werken. Ze blijven bij hun huisdier vlooien zien of worden, in ernstige gevallen van vlooienbesmetting, zelf door vlooien belaagd. De verleiding is groot om zo'n eigenaar een ander middel mee te geven met daarbij het verhaal dat 'er dan wel resistentie ontstaan zal zijn'. Vervolgens komt dezelfde eigenaar weer terug omdat het nieuwe middel ook niet helpt. Dit leidt tot frustratie bij de eigenaar en de dierenartspraktijk. Het is beter om eerst goed na te vragen en uit te zoeken wat er aan de hand is, waar gaat het mogelijk mis. Tot nu toe is resistentie bij vlooien tegen de nieuwere middelen met moderne onderzoeksmethoden niet aangetoond, dus als een preparaat niet effectief is moeten er andere oorzaken in het spel zijn. Bij zorgvuldig vragen naar de gebruikte vlooienbestrijdingsstrategie, blijkt dat er in alle gevallen een oorzaak is aan te tonen.

Dat is eerder in Nederlands onderzoek aangetoond.¹ Ook is het goed om een eigenaar voor te bereiden op wat zij/hij mag verwachten van de snelheid van afdoden van vlooien door een anti-ectoparasiticum. Dit is vooral belangrijk bij bijvoorbeeld een dier dat altijd buiten nieuwe vlooien op kan halen.

De laatste jaren zijn er diverse nieuwe anti-ectoparasitica voor gebruik bij gezelschapsdieren op de markt gekomen, die zowel profylactisch als therapeutisch een langdurige werkzaamheid vertonen. Ze zijn veilig (vaak al op jonge leeftijd te gebruiken, geen of nauwelijks



Figuur 1: Vlooienlevenscyclus
Bron: Esccap²



bijwerkingen), effectief en vaak werkzaam tegen meerdere groepen ectoparasieten zoals vlooien en teken.

Onderzoek

Materiaal en methoden

Van 100 dierenartsenpraktijken en 113 honden- en katteneigenaren uit heel Nederland zijn meldingen verzameld van een tekortschietende vlooienbestrijding na gebruik van een anti-ectoparasiticum. Onder tekortschietende vlooienbestrijding werd verstaan: het blijven waarnemen van vlooien bij huisdieren ondanks een ingestelde behandeling. Het onderzoek vond plaats in de periode maart 2007 tot maart 2009 en de eigenaren werden na hun melding telefonisch benaderd. Met behulp van een vragenformulier werden gegevens over de dieren en de gebruikte vlooienbestrijding verzameld. Vervolgens werd met deze resultaten per specifieke situatie een checklist nagelopen (Box 1) en op basis hiervan een advies voor de eigenaar en/of dierenarts geformuleerd. Indien noodzakelijk werd een anti-vlooienmiddel voor de noodzakelijk geachte behandelingsperiode geadviseerd. Wanneer het een eenvoudig oplosbaar probleem was werd daarmee de casus afgesloten. De eigenaar kon altijd contact opnemen indien de problemen niet verdwenen binnen drie maanden. In de overige gevallen werd na één tot drie maanden opnieuw contact gezocht met de eigenaar voor een follow-up.

Resultaten

Van de 213 respondenten was 77% in het bezit van een kat, waarvan bijna de helft van twee of meer katten, en 23% had een of meerdere honden. Bij 36% was zowel een hond als een kat aanwezig. De meeste meldingen werden in de maand augustus ontvangen (21%).

De volgende problemen werden gesignaleerd.

- Verkeerde toediening. Bij 31% van de meldingen bleek de eigenaar het product verkeerd te hebben toegepast. Bijvoorbeeld door de vloeistof van een Spot On preparaat met de vingers in de huid te masseren (waardoor niet alle product op het dier terecht komt, maar voor een deel op de huid van de eigenaar en op de haren van het dier); het niet op de huid, maar op de vacht toe te dienen of de pipetinhoud het niet alleen in de nek aanbrengen, maar ook gedeeltelijk op bijvoorbeeld de staartbasis. Hier kunnen de dieren het middel eenvoudig aflikken. Het gevolg hiervan is in alle gevallen een onderdosering van de werkzame stof.
- Verkeerde dosering. Bij 15 dieren (7%) werd een verkeerde dosering toegediend. In de meeste gevallen ging het dan om de sprayformulering, maar ook werd soms maar een deel van de inhoud van een pipet gegeven of werd een niet bij het lichaamsgewicht van het dier passend pipet gebruikt.
- Verkeerde behandelingsfrequentie en/of behandelingsduur. Bij 132 meldingen (62%) kon een onjuiste behandelingsfrequentie als oorzaak worden aangewezen. Deze kon bestaan uit te weinig frequent gebruik van het middel of wel een juist frequent gebruik, maar niet langdurig genoeg. Er werd bijvoorbeeld niet minimaal 3

Box 1. Checklist vlooienbestrijding

1. Welk product is gebruikt (diersoort, gewichtsklasse)?
2. Welke dieren zijn er in huis aanwezig?
3. Hoe vaak en met welke tussenpozen is er behandeld de laatste drie maanden?
4. Hoe is het product precies toegepast?
5. Zijn er contacten met andere, potentieel besmette, dieren?



maanden en/of tijdens de winter doorbehandeld. Ook werden er binnen huishoudens katten tegelijk met de hond in dezelfde frequentie behandeld, terwijl de werkingsduur van het gebruikte product bij de kat korter was dan de hond.

- Combinatie van problemen. In veel gevallen bleken er meerdere aspecten in de vlooiënbestrijding niet juist uitgevoerd te worden. Bijvoorbeeld 60% van de eigenaren die een pipet verkeerd toepasten, behandelden ook niet frequent genoeg.
- Verkeerd verwachtingspatroon. Uit bijna elk telefonisch gesprek kwam naar voren dat de eigenaar niet op de hoogte was hoe vlooiën zich voortplanten (figuur 1) en/of hoe het verstrekte vlooiënbestrijdingsmiddel werkzaam was. Bovendien bestond er onbegrip over het feit dat men nog vlooiën zag op het huisdier. Het belang om regelmatig en preventief te behandelen en niet alleen op de momenten dat er daadwerkelijk veel vlooiën op hun huisdier zichtbaar waren, bleek ook niet duidelijk te zijn. Veel eigenaren, maar ook enkele dierenartsen, hadden een verkeerd verwachtingspatroon van het gebruikte vlooiënbestrijdingsmiddel. Er werd soms al binnen een week na de eerste behandeling resultaat verwacht.

Follow up

Na een uitleg over de vlooiencyclus en het te gebruiken vlooiënbestrijdingsmiddel met een advies over een juist gebruik vond bij 185 eigenaren (87%) een follow-up plaats. Daarbij werd door 84% van de eigenaren gemeld dat het vlooiënprobleem naar tevredenheid was opgelost. De overige 13% had het advies niet (volledig) opgevolgd en 3% zag af

van verdere medewerking aan de evaluatie. De andere 28 gevallen (13%) werden niet meer door de onderzoeksgroep gebeld omdat er bij aanvang al een eenvoudig te duiden oorzaak aanwezig was en daarmee het probleem al was opgelost of omdat de eigenaar niet meer bereikbaar was.

Discussie

Uit het onderzoek blijkt dat een onjuiste behandel frequentie en/of -duur in de meeste gevallen als oorzaak van persisterende vlooiënproblemen kunnen worden aangewezen met daaropvolgend een verkeerde toepassing c.q. dosering. Vaak betreffen het huishoudens met katten waar vlooiënproblemen aanwezig zijn. Als er binnenshuis een vlooiënplaag aanwezig is, kan het weken tot maanden durer voordat er geen vlooiën meer gesignaleerd worden. Dit komt omdat de poppen van de vlooi erg lang (tot zelfs een jaar) in de omgeving kunnen persisteren en zo steeds het huisdier blijven belagen. Zelfs bij een juiste toepassing van een anti-ectoparasiticum kunnen er dan altijd vlooiën worden gevonden die kort ervoor op het dier zijn gesprongen. In het geval van buitenkatten blijft dit fenomeen spelen, afhankelijk van de afdoodsnelheid van het product, ook al vindt er een juiste toepassing van het product plaats, behandeling dient dan juist om het probleem binnenshuis te voorkomen. Een duidelijke uitleg van de vlooiencyclus is daarom noodzakelijk om een verkeerde verwachting van de behandeling te voorkomen.

Bij een juiste toepassing van een effectief product in de juiste frequentie en bij voldoende lang volhouden, blijkt dat de gemelde vlooiënproblemen bij alle meewerkende eigenaren opgelost konden worden.

Oorzaken falende vlooiënbestrijding



Figuur 2: Grafiek falende vlooiënbestrijding



Vlooienbestrijding

Dieren kunnen risico lopen op infestatie met verschillende gelijktijdig voorkomende ectoparasieten, zoals insecten, mijten en/of teken. Omdat er middelen beschikbaar zijn, die effectief zijn tegen meerdere parasietgroepen, kan een geïntegreerde preventie of bestrijding van alle parasieten die aanwezig kunnen zijn op het dier met een bepaalde levensstijl overwogen worden. Daarbij moet het voor de eigenaar duidelijk zijn welke dieren, met welk product, met welke toedieningswijze en behandelingsfrequentie behandeld dienen te worden. Een goede uitleg is dus van groot belang. Daarbij moet ook betrokken worden of dieren veel zwemmen of gewassen worden; of een omgevingsbehandeling noodzakelijk is (bij een bestaande infectie) en de inzet van insectengroeiremmers zinvol is.

Behandeling van een bestaande vlooieninfectie

Een bestaande infectie met volwassen vlooien wordt behandeld met behulp van een voor dit doel geregistreerd anti-ectoparasiticum. De European Scientific Counsel Companion Animal Parasitology (ESCCAP), een samenwerkingsverband van Europese parasitologen, geeft onafhankelijke voorlichting over de verspreiding en bestrijding van endo- en ectoparasieten. Op de website van de Benelux (www.esccap.eu) staat een overzicht van alle werkzame stoffen die op dit moment geregistreerd zijn evenals aanvullende informatie over indicaties, restricties en eigenschappen van de middelen. Afhankelijk van de ernst van de infectie en het middel dat ingezet wordt, moet de behandeling bij alle in huis aanwezige huisdieren op de juiste tijdstippen herhaald

Wat is belangrijk voor een eigenaar om te weten over vlooien?

- Vlooien zijn bloedzuigende insecten die voorkomen op zoogdieren en vogels. Alleen de volwassen stadia worden op de gastheer aangetroffen; de eitjes en onvolgroeide stadia bevinden zich in de omgeving.
- Onbehandelde honden, katten of andere gastheren buitenshuis zoals egels, konijnen en andere wilde zoogdieren kunnen als contaminatiebron van de omgeving dienen. Op deze manier kunnen huisdieren steeds een nieuwe infestatie oplopen.
- Na de eerste bloedmaaltijd, heeft de vlo dagelijks een bloedmaaltijd nodig om te overleven en zal meestal op dezelfde gastheer blijven gedurende de rest van zijn leven. De maximaal vastgestelde overlevingstijd van adulte stadia is 160 dagen, maar de meeste vlooien overleven één tot drie weken op hun gastheer, omdat deze de vlooien vaak uit de vacht likt. Zonder voeding kan de vlo slechts enkele dagen overleven.
- De eiproductie vindt plaats op de gastheer, vaak al binnen 48 uur na besmetting, waarbij een vrouwelijke vlo dagelijks gemiddeld 20 (maximaal 40 tot 50) eitjes kan leggen (voornamelijk 's nachts). De eitjes vallen van de vacht af in de omgeving. Na enkele dagen zullen, onder de juiste omstandigheden, de larven uit de eitjes komen (Figuur 1).
- De larven voeden zich met debris als huidschilfers en met name vlooienfeces, dat grotendeels uit onverteerd bloed bestaat, uit de omgeving. Ze zijn lichtschuw en worden daarom vooral aangetroffen in kieren, en diep in dekens, meubels of tapijt, voornamelijk op de ligplaatsen van huisdieren.
- Uiteindelijk verpopt de larve zich in een cocon. Na een volledige ontwikkeling tot volwassen vlo, zal deze, soms met een vertraging tot wel zes maanden of langer, bij afwezigheid van de juiste stimuli zoals CO₂, druk, trillingen en temperatuurstijging ontpoppen.



worden tot het probleem onder controle is.

Bij ernstige infecties is contaminatie van de omgeving te verwachten en dus behandeling van de omgeving van groot belang. Met name hiervoor wordt geadviseerd een product met een insectengroeiremmers (IGR) te gebruiken, omdat hier veel jonge stadia aanwezig zijn. IGR's hebben een langdurige werkzaamheid en voorkomen dat jonge stadia (eitjes, larven) zich verder kunnen ontwikkelen. Vooral, maar niet alleen, de ligplaatsen van de dieren moeten behandeld worden, omdat vlooiën voornamelijk 's nachts eitjes produceren en deze zich dan op de ligplekken concentreren.

Tenslotte dragen andere maatregelen, zoals stofzuigen van vloerkleden en het wassen van de rustplaats en dekens van het dier, ook bij aan het verminderen van de vlooiënstadia in de omgeving. Het kammen van het dier geeft een goed beeld van de mate van de vlooiëninfectie.

het voorkómen van een vlooiënbesmetting bij huisdieren. Elk dier en zijn leefomgeving moet beschouwd worden als een individuele vestigingsplaats van de vlo en vraagt om een specifieke behandelingsstrategie, opgesteld en besproken door eigenaar en dierenarts. De individuele (her) infectie hangt af van de levensstijl van het dier. Hierbij spelen factoren een rol zoals het aantal honden, katten en/of andere huisdieren die in huis aanwezig zijn; is er toegang tot plaatsen waar onvolwassen vlooiënstadia aanwezig kunnen zijn; lijdt het dier aan een vlooiënallergie enzovoort.

Als de kans op een herinfectie erg groot is, bijvoorbeeld tijdens warme perioden, wordt preventieve behandeling van de omgeving en bij de verschillende diersoorten in huis geadviseerd. Hoewel de piek van de vlooiënplagen in de zomer en herfst ligt, blijkt uit onderzoek dat vlooiënbesmettingen, zeker als er een contaminatie binnenshuis bestaat, gedurende het hele jaar op kunnen treden. Een preventieve vlooiënbestrijding kan dus

Aandachtspunten gesprek eigenaar bij vlooiënbestrijding

- welke dieren behandelen
- met welk product
- volgens welke toedieningswijze
- welke behandelingsfrequentie
- zwemmen de dieren veel of worden ze regelmatig gewassen?
- is een omgevingsbehandeling nodig en waarom?
- Wat is de kans op herinfestatie vanuit de omgeving binnen/buiten

Oorzaken van falende vlooiënbestrijding

Enkele redenen waarom een ogenschijnlijk goed opgesteld protocol toch faalt zijn:

- Niet alle huisdieren in hetzelfde huis worden tegelijk behandeld.
- Onjuiste dosering toegediend.
- Verkeerde behandelingsfrequentie wordt aangehouden, waardoor steeds herbesmetting optreedt.
- Verkeerde plaats van behandeling (spot-on wel of niet over hele rug bijvoorbeeld).
- Het inwrijven van een product door de eigenaar.
- Onbekend zijn met het feit dat shampoos of zwemmen van de hond de werkzaamheid van uitwendig werkzame middelen kan verminderen waardoor een verkeerde behandelingsfrequentie wordt gehanteerd.
- Het niet onderkennen van plaatsen waar veel vlooiën aanwezig zijn en het daardoor niet effectief bestrijden van de omgeving, waaronder bv. de auto, schuur of garage.
- Wisselende blootstelling aan andere, met vlooiën besmette dieren of omgeving.

Preventie van vlooiëninfestatie
De moderne vlooiënbestrijding moet zich richten op



gedurende het hele jaar nodig zijn.

Vlooienbestrijding in verschillende situaties

- Minimaal infectierisico: bijvoorbeeld dieren die weinig of niet buiten komen. Regelmatige visuele inspectie, bij voorkeur tijdens het kammen van de vacht met een vlooienkam. Wanneer vlooiën worden aangetroffen is een behandeling nodig om de infectie te bestrijden volgens de voorgeschreven intervallen tot het probleem is verdwenen.
- Gemiddeld infectierisico: bijvoorbeeld dieren die regelmatig buiten komen. Regelmatig preventief met de juiste intervallen behandelen.
- Hoog, continu risico op herinfectie: bijvoorbeeld asiel, fokker, catteries, huizen waar meer dieren samenleven, jachthonden): blijvende vlooiënbestrijding in combinatie met dagelijks reinigen van hokken, rustplaatsen en kussens. Daarnaast wordt geadviseerd om op het dier en in de omgeving een middel met een insectengroeiremmers (IGR) te gebruiken dat de onvolwassen stadia van de vlo bestrijdt.
- Dieren met een vlooiënallergie: hierbij is het belangrijk om blootstelling aan vlooienspeekselantigeen te minimaliseren of te voorkomen. Daarom moet er blijvend behandeld worden tegen vlooiën om er zeker van te zijn dat de vlooiënpopulatie op een zo laag mogelijk niveau blijft. Behandeling van zowel de dieren als de omgeving, met gebruik van IGR's. Indien een dier met een vlooiënallergie buiten komt en vandaaruit een infestatie op kan lopen dan verdienen producten met een snelle afdooudsnelheid de voorkeur.

Conclusies

Zowel uit de ESCCAP Ectoparasieten Richtlijn, als het in dit artikel beschreven onderzoek blijkt dat een juiste vlooiënbestrijding begint bij een goede anamnese van de te behandelen dieren en hun leefsituatie. Wanneer op basis daarvan een keuze voor een optimale vlooiënbestrijding is gemaakt, staat of valt het uiteindelijke resultaat en dus het succes met een goede en complete voorlichting aan de eigenaar. Alleen wanneer deze begrijpt waarom bepaalde maatregelen en behandelingen op welke tijdstippen noodzakelijk zijn Omag voldoende therapietrouw verwacht worden, met als gevolg een optimaal resultaat.

Referenties

1. Overgaauw PAM. Falende vlooiënbestrijding. In Praktijk 2009; 12 (3): 34- 7
2. Raadpleeg voor aanvullende informatie ESCCAP Richtlijn 3: Bestrijding van ectoparasieten bij hond en kat.

Terugblik: Lezing 'De Geborgde Dierenarts'



De lezing over 'De Geborgde Dierenarts' is gegeven door Jan Kees de Wit. Hij heeft Planologie gestudeerd in Utrecht en is op dit moment werkzaam als regiomanager bij Kiwa VERIN. Dit bedrijf beoordeelt en certificeert producten, productiesystemen en diensten. Een certificaat van Kiwa VERIN biedt vertrouwen in binnen- en buitenland, bij afnemers in de hele agrifood-keten.

Jan Kees ging tijdens de lezing dieper in op ons welbekende keurmerken (zoals de Beter Leven sterren), die onder meer op voedingswaren gebruikt worden. De regelinghouder, zoals de Dierenbescherming, zorgt voor het opstellen van onder andere voorschriften, voorwaarden en certificatiecriteria en bepaalt dus de spelregels waaraan een partij moet voldoen om een keurmerk te krijgen. De inhoudelijke vaststelling van de voorschriften wordt door een college van belanghebbenden (alle sectorpartijen en de KNMvD), of deskundigen gedaan. Jan Kees vertelde verder wie de controles voor de keurmerken uitvoeren; de certificerende instanties, zoals Kiwa VERIN. Zij hebben een uitvoerende rol, zijn onafhankelijk en controleren en certificeren volgens de spelregels. Ook ging hij in op de rol van de dierenarts en natuurlijk wat een 'geborgde dierenarts' betekent.

De dierenarts is in het begin in kwaliteitsregelingen opgenomen om het gebruik van diergeneesmiddelen te controleren en zoveel mogelijk te beperken. Vooral, omdat het antibioticagebruik tot 2009 hoog was in de Nederlandse dierlijke sectoren en gereduceerd moest worden. Van de dierenarts wordt tegenwoordig verwacht dat deze steeds vaker een rol gaat spelen in het adviseren en daarbij voornamelijk preventieve maatregelen en adviezen geeft. Een geborgde dierenarts is belangrijk voor de maatschappelijk verantwoorde omgang met de diergezondheid in de pluimvee, varkens, rundvee en kalveren sector.



Geschreven
door
Lisanne Wijker,
Zoobiquity
commissielid



STICHTING GEBORGDE DIERENARTS



Apps op het boeren erf

Digitalisering wordt op vele vlakken gezien als dé technologische vooruitgang die wij nodig hebben op weg naar verduurzaming. Er zijn steeds meer apps beschikbaar om het werk van de veehouder te vergemakkelijken. Zo kan de Twaka app de barcode op het oorlabel van de koe scannen om direct de voedselketeninformatie (VKI) geven en rekent de Mest is Waardevol app precies uit hoeveel uitstoot van CO₂ het uitrijden van jouw mest tot gevolg heeft. Maar het kan ook juist te veel van het goede worden wanneer dezelfde welzijnsscore nog weer apart 'in de computer' moet worden gezet. Wanneer is het gebruik van een app nu echt nuttig boven de al bestaande informatiesystemen?

^{1,2}

Wat voor soorten apps kan een veehouder gebruik van maken?

Digitale data kan bijdragen aan het real-time monitoren van dieren op het bedrijf, waardoor er sneller en effectiever ingegrepen kan worden wanneer nodig.

Bovendien kan het gebruik van sensoren informatie opleveren die anders niet te verzamelen is (denk bijvoorbeeld aan infraroodcamera's) en kunnen andere partijen, onder bepaalde privacy voorwaarden, vanaf een afstand meekijken met de data. Deze voordelen geven samen een genuanceerder beeld van het bedrijf waardoor er gericht aangestuurd kan worden op bijvoorbeeld stikstofreductie.^{3,4}

De keerzijde hiervan is natuurlijk wel dat de app-ontwikkelaars snel kunnen inspelen op veranderingen in de sector. Het probleem ligt hem dan ook in de snelle ontwikkeling van nieuwe en bestaande apps, waardoor de oude weer uit gebruik gaan – voordat de bedrijfsvoering er goed mee om kan gaan, is er alweer een nieuwe app. Dit kan ook demotiverend werken voor de veehouder, omdat de ontwikkelingen op een zeker moment niet meer bij te houden zijn.^{1,3,5,6}

Afhankelijk van in welk deel van de sector de veehouder werkzaam is, zijn er een aantal apps die vaak gedownload worden. Het doel van de meeste apps is om dataverwerking op het bedrijf efficiënter te maken en zo tot een betere, gemakkelijkere bedrijfsvoering te komen.^{2,5} Hieronder volgen enkele voorbeelden. Deze apps kunnen grofweg in de volgende categorieën ingedeeld worden:

Management

In de melkveehouderij zijn verreweg de meeste apps te downloaden.² Veel voorkomend is de Z-net mobile app, waarmee direct na afleveren van de melk de hoeveelheid, kwaliteit en samenstelling te zien is. Ook Twaka oormerk is populair om VKI en Identificatie & Registratie (I&R) gegevens in te zien door met de app de barcode te scannen.⁷ (zie afb.1) Vanuit CRV wordt CRV Dier en CRV Bedrijf (voorheen VeeManager) aangeboden: in CRV Dier worden alle gegevens rondom dagelijkse gebeurtenissen geregistreerd, van drachtigheidsstatus tot gezondheidsbehandelingen. Via de app kunnen ook afspraken voor kunstmatige inseminatie gemaakt worden. CRV Bedrijf



Lisa Buren
2de jaar Master
gezondheidszorg
landbouwhuisdieren en
veterinaire volksgezondheid



Twaka Oormerk

Twaka Zakelijk

E Iedereen

✕ Deze app is niet beschikbaar voor je apparaten

📌 Toevoegen aan verlanglijstje



Afbeelding 1: Twaka oormerk apps.

Bron: google play

bevat daarnaast onder andere kengetallen, diergezondheidslijsten en fokkerijoverzichten. Een mooie bijkomstigheid is dat deze app ook offline werkt en zodra het apparaat weer online komt, de verzamelde data uploadt naar de server.³ Hiernaast zijn er ook materiaal en machine optimalisatie apps te downloaden, maar dit is sterk afhankelijk van het soort bedrijf of deze beschikbaar zijn ofwel gebruikt worden⁶

Dierenwelzijn

Het gebruik van sensoren om het gedrag (stappenteller) en voedingspatronen (halsband) van de gehouden dieren in kaart te brengen is al veel gebruikt in de melkveehouderij. Hiermee kunnen al vroegtijdig signalen over de gezondheid en het welzijn van de koe opgevangen worden die anders onopgemerkt zouden kunnen

blijven. Of hier een specifieke app voor beschikbaar is, is afhankelijk van het monitoringssysteem.^{2,4}

Op dit moment is er in Nederland geen app specifiek gericht op dierenwelzijn beschikbaar, maar wel in België. Hier heeft de Vlaamse LNV, ILVO, de 'Dierenwelzijn scan' ontwikkelt voor de melkvee-, pluimvee- én varkenshouderij waarmee de veehouder op basis van een aantal vragen het welzijn op zijn bedrijf op dat moment in kaart kan brengen en kan laten evalueren door de ILVO. Door dit meermalen te doen, moet de ontwikkeling van het welzijn over de tijd zichtbaar worden gemaakt en worden vergeleken met andere deelnemers aan het programma.⁸

Milieu

Onder milieu vallen weerapps zoals Buienradar, welke veelvuldig



gebruikt worden door veehouders, maar ook door heel veel andere soorten gebruikers.⁵ Voor de melkvee-, pluimvee- én varkenshouderij bestaat de rekenapp 'Mest is waardevol' van Eurofins Agro. De app rekent op basis van de soort mest en gewas dat bemest moet worden hoeveel er nodig is om in de gewasbehoefte te voorzien en wat dat betekent voor de verkoopwaarde van de dierlijke mest. Daarnaast geeft de app aan hoeveel ammoniak en CO₂ uitstoot er gepaard gaat met het uitrijden van de mest.⁹

Kennisuitwisseling

Voor het uitwisselen van 'kennis' tussen veehouders, maar soms ook andere stakeholders, leent social media (met name Facebook) zich maar al te goed, in tegenstelling tot sommige online fora of apps. Maar echt evidence-based zijn zulke groepen natuurlijk niet wanneer het echt gaat om beslissingen in de bedrijfsvoering. Desondanks lenen dit soort pagina's en groepen zich wel heel goed voor 'mond op mondreclame' en discussies van waaruit veehouders ideeën kunnen opdoen. Gelinkt aan een appstelsel, kan dit wel nuttige informatie opleveren.⁶ Hier is echter nog heel veel minder over bekend en misschien wel een andere keer nog meer over te vertellen.

Welke apps worden het meest gebruikt?

De uiteindelijke impact van een app op verduurzaming in de breedste zin van het woord

wordt bepaald door het gebruik ervan. Wanneer slechts enkele veehouders de app gebruiken op vrijwillige basis kunnen de resultaten veel minder duidelijk zijn dan wanneer een grote groep verplicht ergens mee aan de slag gaat. Door de grotere 'sample size' wordt het gemeten resultaat ook significanter. Over het daadwerkelijke gebruik van de apps in de Nederlandse praktijk is nog maar weinig bekend. Het aantal downloads van de app kan wel opgezocht worden, maar dat zegt nog niets over het dagelijks gebruik ervan.^{2,4}

Zowel de studie van Drewry et al. (2019) in Wisconsin, USA als de twee studies van Michels et al (2019 & 2020) in Duitsland naar het smartphone gebruik en app gebruik op het bedrijf lieten zien dat boeren gemiddeld meer gebruik maken van apps wanneer zij: 1) toegang tot betrouwbaar internet hebben, 2) bekend zijn met het gebruik van computers en smartphones, 3) een relatief groot bedrijf hebben (>85 ha), 2) een gemiddeld hoger inkomen hebben, 4) hoger opgeleid zijn (HBO of universitair onderwijs gevolgd) en 5) jonger zijn dan 55 (in de Duitse studie jonger dan 35).^{2,4,5}

Een andere factor die meespeelt is de prijs; sommige apps zijn volledig gratis, maar verreweg de meeste zijn gelinkt aan een contract met bijvoorbeeld een leverancier. Daarnaast spelen veiligheid en privacy van de data binnen de app een belangrijke rol in de mate waarin de gebruiker de app vertrouwd. Niet alle bedrijfsgebonden data is even gevoelig, maar niet alles kan zomaar met iedereen gedeeld worden. Afhankelijk van de winst impact en het gebruiksgemak die de app meebrengt, zal een boer meer of minder geneigd zijn de app in gebruik te nemen.^{2,5,6}



Bron:
Boerderij.nl



Kunnen apps constructieve verduurzaming brengen in de veehouderij?

Omdat veel apps in het gebruik relatief nieuw zijn, is het moeilijk om op dit moment wat te zeggen over de effectiviteit van de app in verduurzaming. Hoe 'verduurzaming' er op een bepaald bedrijf uit ziet, is ook afhankelijk van de context van het bedrijf. Op basis van het lokale ecosysteem, beschikbare financiële middelen en bedrijfsplannen is het ene doel veel haalbaarder dan het andere. Veel apps die op dit moment beschikbaar zijn geven vooral informatie aan de veehouder, er zijn er maar weinig die vervolgens ook advies geven of de mogelijkheid hebben kennis uit te wisselen met andere partijen richting bepaalde doelstellingen. Bovendien beperkt het merendeel van de apps zich tot data die op het bedrijf verzameld wordt, waardoor de verzamelde informatie moeilijker in context wordt geplaatst van mens, dier en milieu.⁶

De uitdaging ligt dus met name in de integratie van de gebruikte apps met de bestaande informatiesystemen

(afb. 2). Pas wanneer de app communiceert met andere apps en meetsystemen op het bedrijf kan de data in context worden geplaatst en duurzaam in gebruik worden. De nieuwe CRV Dier & Bedrijf apps zijn hier een mooi voorbeeld van, omdat deze apps wel met elkaar communiceren.^{1-3,6}

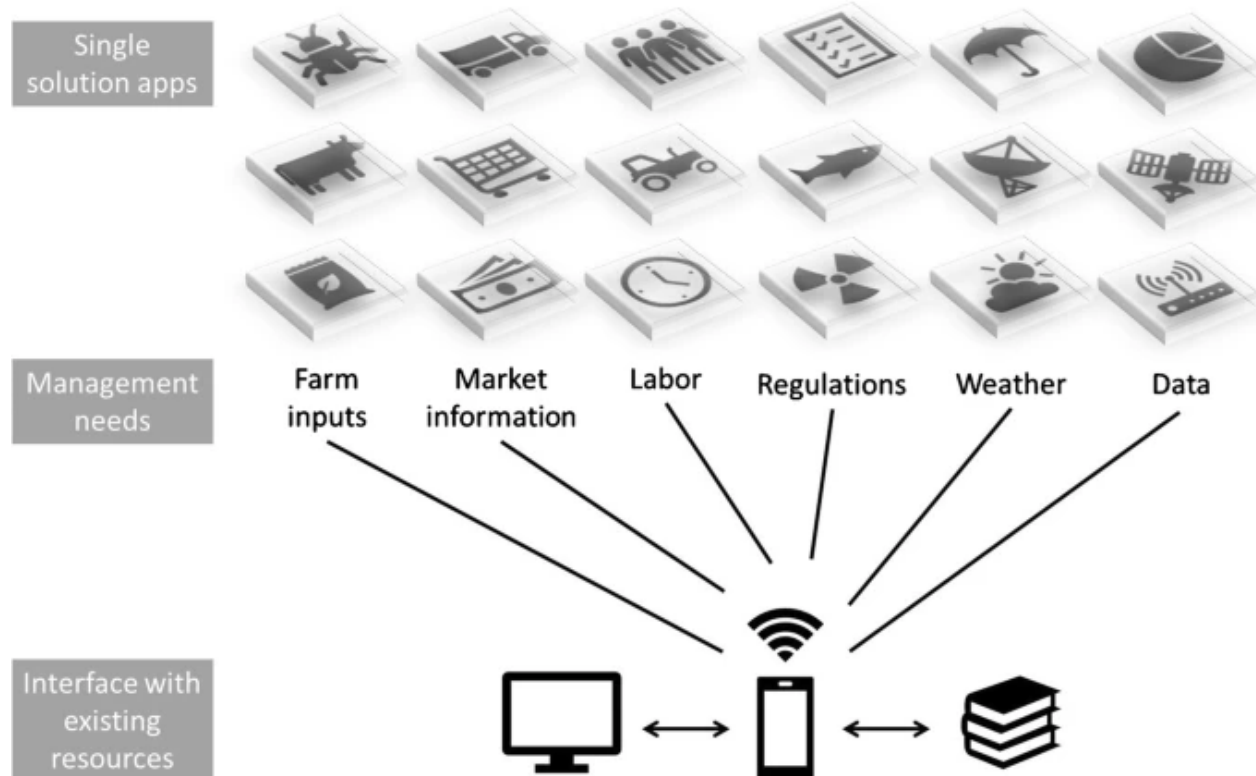
Het gebruik van apps op het boerenland biedt zeker nieuwe mogelijkheden, maar op de weg naar verduurzaming hebben de meeste nog een lange weg te gaan. Het kan de 'big data' van bedrijf inzichtelijker maken voor de gebruiker, zolang deze gebruiker ook weet wat hij of zij hiermee moet doen. Om bij te dragen aan een duurzame bedrijfsvoering moet de app altijd in context van andere systemen gezien worden: het meten van de bedrijfsgebonden uitstoot is één stap, maar de oplossing ligt pas in de bijpassende maatregelen.

Referenties

1. Wolfert J. Wildgroei apps problematisch bij digitalisering landbouw- en voedselsector - WUR. WUR Mansholtlezing. Published

Afbeelding 2: Integratie van apps in bestaande informatiesystemen

Bron: Eichler Inwood, S & Dale, V (2019)





- September 14, 2021. Accessed December 27, 2021. <https://www.wur.nl/nl/nieuws/wildgroei-apps-problematisch-bij-digitalisering-landbouw-en-voedselsector.htm>
2. Michels M, Bonke V, Musshoff O. Understanding the adoption of smartphone apps in dairy herd management. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(10):9422-9434. doi:10.3168/JDS.2019-16489
3. te Brinke N, Stemerdink J. CRV Dier en CRV Bedrijf vervangen VeeManager. *Veeteelt*. Published online June 2021. Accessed December 27, 2021. <https://edepot.wur.nl/548717>
4. Michels M, Fecke W, Feil JH, Musshoff O, Pigisch J, Krone S. Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture*. 2020;21(2):403-425. doi:10.1007/S11119-019-09675-5/TABLES/4
5. Drewry JL, Shutske JM, Trechter D, Luck BD, Pitman L. Assessment of digital technology adoption and access barriers among crop, dairy and livestock producers in Wisconsin. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2019;165:104960. doi:10.1016/j.compag.2019.104960
6. Eichler Inwood SE, Dale VH. State of apps targeting management for sustainability of agricultural landscapes. A review. doi:10.1007/s13593-018-0549-8
7. Jacobsen S. Top 5 populairste apps van 2016 voor melkveehouders. *Melkvee.nl - Nieuws en kennis voor de melkveehouder*. Published January 6, 2017. Accessed December 27, 2021. <https://www.melkvee.nl/artikel/63959-top-5-populairste-apps-van-2016-voor-melkveehouders/>
8. Veeteelt.nl. App brengt status dierenwelzijn veebedrijven in beeld. *Veeteelt.nl*. Published March 1, 2019. Accessed December 28, 2021. <https://veeteelt.nl/nieuws/app-brengt-status-dierenwelzijn-veebedrijven-beeld>
9. Eurofins Agro. Mest App uitgebreid . Loonwerk en transport. Published August 10, 2021. Accessed December 27, 2021. <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/app-mest-is-waardevol-uitgebreid>

Commissies Hygieia (2/3)

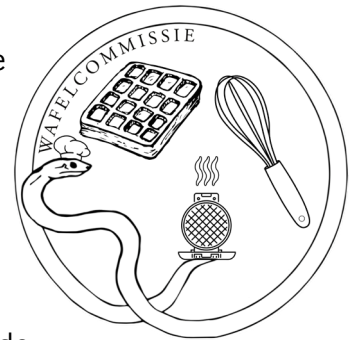
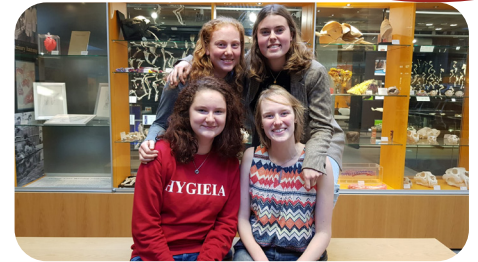
Volksgezondheidscommissie



De volksgezondheidscommissie is een leuke commissie met een breed scala aan onderwerpen. Alle onderwerpen die te maken hebben met volksgezondheid, of dat nou zoönosen, voedselveiligheid of One Medicine is, kunnen aan bod komen! Je werkt in de commissie samen met een groep studenten en organiseert verschillende lezingen en activiteiten. Enkele die het afgelopen jaar aan bod zijn gekomen of nog gaan komen: welzijn van de dierenarts, veteranen met PTSS, aviaire influenza, pathologie avond en kinderzoönosen.

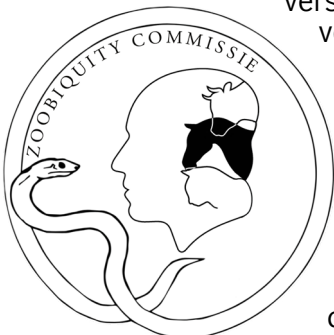
Wafelcommissie

Ben jij ook elke zondag te vinden voor de buis voor Heel Holland Bakt? Wie weet is de wafelcommissie dan de ideale plek om jouw baktalent te laten zien! De wafelcommissie van Hygieia zorgt ervoor dat elke week op Warme Wafel Woensdag o.d.z. "dat breekt zo lekker de week" lekkere warme wafels te verkrijgen zijn in het Hygieia hok. De wafels worden gebakken met liefde (en wafelmix). De commissie bedenkt elke maand een nieuwe Wafel van de maand! Een speciale wafel met net wat extra ingrediënten om deze net wat lekkerder te maken. Bijvoorbeeld de Pumpkin spice wafel, maar ook red velvet Valentijns wafel, of Cinnamon bun wafel zijn aan bod geweest. Kortom, voor ieder wat wils! Als je zelf leuke wafel ideeën hebt dan kun je die altijd op een papiertje in het hok in de wafel-ideeën-bus stoppen of mailen naar wafelcommissie.hygieia@gmail.com en de echte bakkers zien we graag terug in de commissie om hun talenten te laten zien!



Zoobiquity commissie

De Zoobiquity commissie organiseert het jaarlijkse Zoobiquity congres in september. Dit is een congres over de raakvlakken en de verschillen tussen de humane geneeskunde en de diergeneeskunde. Met verschillende duolezingen, een rondleiding en een verassende lezing, is dit een zeer leerzame dag voor zowel studenten als professionals. Als jouw interesse naast de diergeneeskunde ook bij de humane geneeskunde ligt, is het een zeer leuke ervaring om via deze commissie in contact te komen met artsen en andere professionals. Ook leer jij hoe jij een groot evenement zelf organiseert. De dag zelf vindt regelmatig plaats in een dierentuin, waar dan ook door dierentuin dierenartsen een klinische rondleiding wordt gegeven.



De Zoobiquity commissie start in oktober, na de ALV, en heeft een jaar om dit grote congres voor te bereiden. Dit hoeven wij gelukkig niet helemaal alleen te doen. Het Kennisnetwerk Zoönosen Midden-Nederland, dat het congres voorheen organiseerde, ondersteunt ons bij de organisatie. Als commissie kun jij zelf invulling geven aan de onderwerpen die er op dit congres besproken worden. Interessante onderwerpen van de voorgaande jaren waren, onder andere, Topsportgeneeskunde, Alzheimer, Mammacarcinomen, Mishandeling en Voortplantingsgeneeskunde.



Orka Morgan: van lab rat naar paradepaardje

Bron: www.telegraaf.nl

In Juni 2010 werd er in de Waddenzee een ernstig verzwakte vrouwelijke orka aangetroffen: Morgan. Zij is toen opgevangen door het Dolfinarium Harderwijk, waar zij verzorgd werd om aan te sterken. Daarnaast was ze daar voor wetenschappelijke en educatieve doeleinden^{1,2}. Toen onderzoek uitsloot dat zij weer uitgezet kon worden, is ze eind november 2011 naar Loro Parque op Tenerife verplaatst. Hier kon ze leven in een groter verblijf met soortgenoten. Daarnaast kon ze hier gebruikt worden voor wetenschappelijk onderzoek³. Maar in februari 2012 kwam naar buiten dat Morgan ook voor shows in het park gebruikt zou worden⁴. Naast deze controverses, beviel Morgan ook nog van een gezond kalf in september 2018⁵. Door deze gebeurtenissen is er veel commotie geweest over of Loro Parque zich wel aan de overeenkomst met Nederland hield en of de wet werd overtreden. Dit inspireerde Zembla om in eind 2021 een documentaire over het leven van Morgan uit te brengen. In dit artikel nemen we Morgan als voorbeeld om te kijken naar de wetten en regelgevingen rondom gehouden geredde dieren. Zijn de regels in dit geval daadwerkelijk overtreden?



Lisanne Donkervoort
h.t. vicevoorzitter
studievereniging hygieia

De opvang en het verblijf van Morgan in het Dolfinarium

Toen Morgan werd aangetroffen in de waddenzee heeft het ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie het Dolfinarium ingeschakeld voor hulp en advies over hoe het beste met de orka omgegaan kon worden. Nadat er geprobeerd is om Morgan weer terug naar de open zee te leiden, maar dit faalde, is er door het Dolfinarium besloten om Morgan op te vangen in het Dolfinarium Harderwijk^{1,5}. Het opvangen van zeezoogdieren mag niet zomaar; de opvangende partij moet hier ontheffing voor hebben op grond van artikel 75.5 van de flora- en faunawet⁶. Deze is aan het Dolfinarium verleend voor het opvangen van dieren in de categorie tandwalvissen (waar de orka onder valt). Voor het verkrijgen van deze ontheffing heeft het Dolfinarium in 2002 een protocol moeten opstellen dit staat in "protocol Dolfinarium: opvang en rehabilitatie op het Dolfinarium; doel, beleid en knelpunten"^{1,2,6}. In dit protocol

hebben ze, in samenwerking met Stichting Nationaal Onderzoek Dierentuinen, de richtlijnen beschreven voor de opvang van tandwalvissen en criteria opgesteld voor bepaalde scenario's voor het vervolg van de opvang. Het meest gunstige scenario is het direct vrijlaten van het dier. Dit hebben ze bij Morgan geprobeerd, maar helaas was dit geen succes doordat Morgan steeds terug kwam. Daarna bleven er 3 scenario's over: euthanasie, niet ingrijpen, of opvangen en later weer uitzetten. Euthanasie was niet nodig in het geval van Morgan, omdat er geen sprake was van extreem lijden. Niet ingrijpen wordt alleen gedaan als alle andere opties niet mogelijk zijn -daarom bleef opvang van Morgan als enige goede optie over². Voor de opvang is Morgan naar het Dolfinarium gebracht waar zij volledig onderzocht is door een dierenarts. Volgens het protocol is het doel van een dier opvangen is toezien op het welzijn van het dier, kennisvermeerdering over dieren uit de wilde populatie en educatie



aan publiek. Met betrekking tot het welzijn van het dier moet er zowel gedacht worden aan het gezond maken van het (nu zieke) dier, maar ook aan de stress veroorzaakt door de opvang in beperkte ruimte, nabijheid van mensen en andere factoren die meespelen bij het leven in onnatuurlijke omgeving². Er waren echter geen specifieke richtlijnen of regels waar het Dolfinarium zich aan moest houden tijdens de opvang. Doordat het Dolfinarium Morgan opving, waren zij verantwoordelijk voor haar tijdens haar verblijf. Het Dolfinarium moest zodoende de kosten dragen, maar mocht ook beslissen wat er wel en niet met Morgan gebeurden. Volgens de wet mocht het Dolfinarium beslissen of Morgan wel of niet tentoon werd gesteld aan het publiek en in welke mate dit dan zou gebeuren. Het Dolfinarium heeft ervoor gekozen om Morgan tentoon te stellen binnen bepaalde tijdsgrenzen. Zij vonden dit belangrijk omdat dit het welzijn van Morgan ten goede zou komen, omdat zij hier vermaak uit haalde, daarnaast zagen ze hier een mogelijkheid tot educatie voor het publiek. Deze tijdsgrenzen werden naarmate Morgan langer verbleef in het Dolfinarium ook verder verruimd^{7,8,9}.

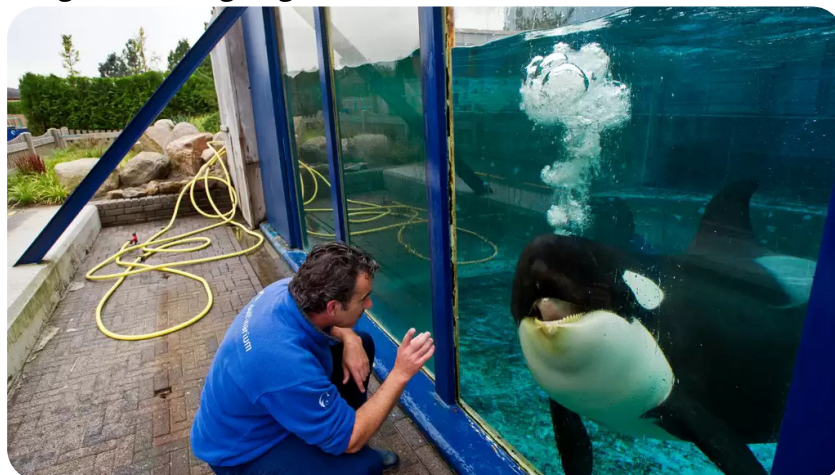
De keuze tot een leven in gevangenschap

Morgan werd opgevangen in juni 2010 met de intentie weer uitgezet te worden. In het protocol zijn duidelijke richtlijnen gesteld voor wanneer een dier wel of niet weer uitgezet kan worden. Er zijn 3 voorwaarden voor een uitzetting:

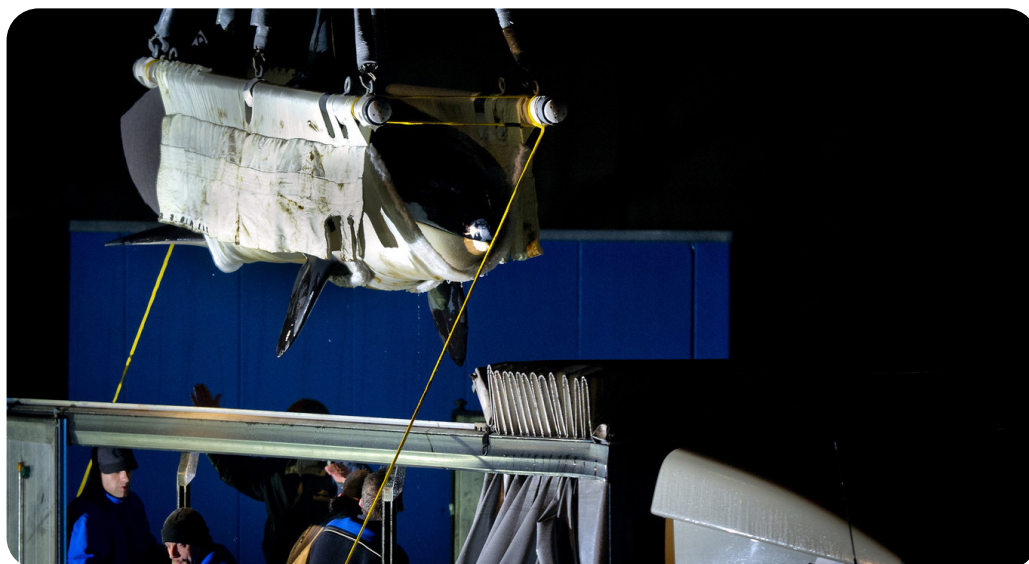
1. De uit te zetten dieren dienen een reële kans op overleven te hebben.
2. De uitzet mag geen nadelige gevolgen hebben voor de wilde populatie
3. Het succes van de uitzet van de dieren moet geëvalueerd worden.²

Voor het eerste criterium kwam in opspraak rondom de vrijlating van Morgan. Deskundigen van het Dolfinarium moesten in eerste instantie beslissen of Morgan vrijgelaten kon worden. Zij besloten dat Morgan niet uitgezet kon worden omdat de kans van overleving te klein was. Dit omdat ze haar familie niet konden vinden en niet wisten of ze in een vreemde familie geaccepteerd zou worden¹⁰. Daarom werd in April 2011 besloten dat het daarom beter zou zijn Morgan permanent over te plaatsen naar een opvang op Tenerife¹¹.

Er ontstond veel weerstand tegen dit besluit, vooral vanuit de Free Morgan organisatie; een samenwerking van meerdere organisaties zoals de Sea first foundation, EDEV, Dolphinmotion en the black fish. Deze organisatie had door andere deskundigen, vele uit het buitenland, een plan laten opzetten voor de vrijlating van Morgan waardoor de overlevingskans wel groot was. Zij wilde haar vrijlaten in een zee-pen om haar te rehabiliteren aan vrij leven waarna ze terug kon gaan naar leven in het wild. De organisaties waren er van overtuigd dat zij haar familie weer konden vinden of dat ze anders door een andere familie zou worden opgenomen. Daarbovenop hadden ze hier de nodige financiering voor geregeld^{5,12}. De Free Morgan organisatie besloot daarom naar de rechter te stappen omdat zij geloofde dat Morgan wel veilig uitgezet kon



Bron: <https://www.nu.nl/binnenland/2673777/orca-morgan-definitief-tenerife.html>



Bron: <https://www.gelderlander.nl/binnenland/orka-morgan-tegen-afspraken-in-als-showdier-gebruikt-a37cc968/21127818/>

worden. De rechter oordeelde, in augustus 2011, in het voordeel van de Free Morgan organisatie. Hij besloot dat er eerst meer onafhankelijk onderzoek gedaan moest worden naar de mogelijke vrijlating van Morgan, voordat zij overgeplaatst mocht worden naar een permanent verblijf in Tenerife¹³. In de Tweede Kamer moest het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie zich bezighouden met de situatie rondom Morgan; het Ministerie had de ontheffing immers aan het Dolfinarium gegeven. Volgens Staatssecretaris Bleker was het echter niet zijn verantwoordelijkheid om te zorgen dat het goed ging met Morgan: deze verantwoordelijkheid lag volledig bij het Dolfinarium. Wat Bleker wel moest doen was controleren of het Dolfinarium zich aan de regels hield. Het Dolfinarium het recht om de gegevens verkregen over Morgan voor zichzelf te houden, dit hoeft ook niet met het ministerie of het publiek gedeeld te worden¹⁴. De Free Morgan organisatie heeft via de rechter laten bepalen dat deze gegevens toch vrij gegeven moesten worden zodat er beter uitgezocht kon worden of er toch mogelijkheid was voor Morgan om vrijgelaten te worden¹³. De verantwoordelijkheid om dit verder uit te zoeken lag echter wel weer

bij het Dolfinarium⁶.

Na verder onderzoek en uitspraak van andere deskundige heeft de rechter er op 21 november 2011 toch toe besloten dat het gerechtvaardigd is om Morgan niet uit te zetten omdat de kans op overleving te klein is door eerder genoemde zaken¹⁵.

Transport naar Loro Parque

In het Dolfinarium verbleef Morgan in een klein verblijf zonder soortgenoten. Om haar een beter leven te geven is er door het Dolfinarium besloten dat de beste plek voor haar Loro Parque was in Tenerife. Om Morgan daarnaartoe te verplaatsen waren er van te voren twee vergunningen nodig: het EG-certificaat en de CITES-vergunning. Het EG-certificaat is nodig voor een ontheffing op het verbod op commerciële handel van bedreigde diersoorten^{11,16,17}. Alle situaties waarbij zo'n dier van het ene naar het andere verblijf gaat, wat niet van dezelfde houder is, wordt gezien als verkoop en is dus verboden. De CITES-vergunning zegt dat dit dier overgeplaatst mag worden naar dit specifieke park, onder bepaalde omstandigheden. Om deze vergunning te krijgen, moet zowel de CITES organisatie in het land waar het dier nu is als de CITES organisatie in het land



waar het dier naartoe gaat ermee instemmen. Ze kijken dan of de geplande accommodatie op de plaats van bestemming voldoende uitgerust is voor het verblijf van het dier ^{16,18}. Daarnaast heeft de Spaanse CITES gekeken of het park deelnam aan wetenschappelijk onderzoek voor het instandhouden van de soort. Na akkoord van beide CITES organisaties heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie op 27 Juli 2011 de benodigde vergunningen verleend. In de bijgevoegde brief heeft hij zeven keer benadrukt dat Morgan overgeplaatst zal worden voor Wetenschappelijk onderzoek ¹⁶. Wanneer echter goed naar het CITES formulier gekeken wordt, zien we ook dat er staat dat Morgan gebruikt mag worden voor fokken. Dit zou de staatssecretaris niet geweten hebben en was een fout, welke pas werd ontdekt door Zembla ⁵.

Verblijf in Spanje en naleving CITES certificaat

Nadat de Free Morgan organisatie

nogmaals het besluit van het Dolfinarium had aangevochten heeft de rechter toch besloten dat Morgan naar Loro Parque overgeplaatst mag worden. Eenmaal aangekomen in Spanje werd Morgan geïntroduceerd in de bestaande orkagroep in het park. Na een tijdje niets meer gehoord te hebben in Nederland, lekt op 20-02-2012 een opname fragment uit waarop te horen is dat Loro Parque van plan is om Morgan in shows te gaan gebruiken. Wanneer staatssecretaris Bleker hiernaar gevraagd werd, antwoordde hij dat het naleven van de CITES vergunning behoort niet door Nederland gecontroleerd dient te worden, maar door Spanje. Verder voegde hij toe dat hij het goed nieuws vindt dat de orka aansluiting heeft gevonden bij haar soortgenoten ⁴.

Na de Zembla documentaire van 2021 heeft minister Schouten van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit ook uitgelegd dat ze geen rechtsmacht hebben om toezicht te houden bij buitenlandse dierentuinen ¹⁷. Daarnaast is het

Bron: https://es.wikipedia.org/wiki/Loro_Parque





zo dat, net zoals het Dolfinarium zeggenschap had over Morgan tijdens haar verblijf daar, nu het Loro Parque zeggenschap heeft over Morgan. Zij mogen dus bepalen wat er met haar gebeurt qua wetenschappelijk onderzoek en educatieve doeleinden. Het Dolfinarium heeft haar daarom tentoongesteld en Loro Parque heeft besloten dat ze in shows gebruikt mocht worden ⁴.

Klachten hierover hadden bij de Spaanse autoriteiten gemeld moeten worden en die hadden dan kunnen ingrijpen ¹⁹. Of Loro Parque de CITES-vergunning en/of de overeenkomst met Nederland heeft overtreden is moeilijk te zeggen, omdat er in Spanje nooit wat mee is gedaan. Wat betreft de zwangerschap van Morgan en het voortbrengen van een Orka

kalf mocht dit (door een fout) dus wel volgens de CITES-vergunning ²⁰. verder is er nooit een onderzoek geweest naar wat er wel en niet zou mogen. Dit is ook afhankelijk van de Spaanse wetten die hiervoor gelden. Zelfs als de vergunning wel als overtreden werd bevonden, dan zou dit niet perse betekenen dat Morgan terug zou moeten naar Nederland of vrijgelaten zou moeten worden. .

Conclusie

Wanneer we kijken naar het verblijf van Morgan in Nederland zijn er een aantal dingen die we hiervan kunnen leren voor de toekomst. Doordat het Dolfinarium de enige was met ontheffing, waren zij verantwoordelijk voor Morgan. Dit hield in dat zij ook mochten beslissen wat er met haar gebeurde en wat het beste voor haar was. Doordat het Dolfinarium wel ook een commerciële partij is, waren er veel mensen die twijfelde aan de bedoelingen van het bedrijf. Om dit in de toekomst te voorkomen zou

het beter zijn om een organisatie te hebben die dit weer overziet. Deze organisatie kan ervoor zorgen dat de gemaakte keuzes altijd in het belang van het dier zijn en dat hier ook geen twijfel over mogelijk is vanuit het publiek.

De partij die het meest twijfelde aan het Dolfinarium was natuurlijk de Free Morgan organisatie. Tijdens het hele gebeuren met Morgan werkte het Dolfinarium en Free Morgan elkaar erg tegen. In de toekomst zou het beter zijn voor deze twee organisaties om samen te werken en transparant te zijn naar elkaar over de beschikbare informatie.

Als we dan gaan kijken naar het Transport en verblijf van Morgan in Tenerife, dan zien we dat hier duidelijkere afspraken over gemaakt hadden moeten worden. Achteraf zijn er nu dingen gebeurt wat niet de bedoeling was van de mensen in Nederland, maar waar ze ook niks meer aan konden doen. Voor een volgend keer moet er dus betere communicatie zijn tussen de twee partijen in verschillende landen. Daarnaast zouden er afspraken gemaakt moeten worden over wat er gebeurt mochten de afspraken toch overtreden worden.

Referenties

1. Antwoord vragen Ouwehand over de situatie van de opgevangen orka | Tweede Kamer der Staten-Generaal. (2010, 12 juli). tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2010Z09955&-did=2010D29275>
2. Dolfinarium Harderwijk & Stichting Nationaal Onderzoek Dierentuinen. (2002, januari). Opvang en rehabilitatie op het Dolfinarium: Doel, beleid en knelpunten.
3. Antwoord vragen Ouwehand over het plan van het Dolfinarium om Morgan te verhuizen naar een

Bron: rtlnieuws.nl





attractiepark op Tenerife. (2011, 26 september). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z15742&did=2011D45722>

4. Antwoord vragen Ouwehand en Thieme over het bericht dat orka Morgan gebruikt zal worden in een fokprogramma en in shows. (2012, 20 februari). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z27503&did=2012D06955>

5. Dongen, J., & Kalkman, P. (2021). Morgan: de verloren orka. Zembla.

6. Artikel 75.5 van de Flora- en faunawet. (1998, 25 mei). wetten. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0009640/2016-04-14#HoofdstukVI>

7. Antwoord vragen Ouwehand over de toekomst van orka Morgan | Tweede Kamer der Staten-Generaal. (2010, 2 november). tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2010Z14342&did=2010D42050>

8. Nader antwoord op vragen van het lid Ouwehand over het plan van het Dolfinarium om Morgan te verhuizen naar Loro Parque in Tenerife (Spanje). (2011, 12 oktober). tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z15742&did=2011D49518>

9. Bleker, H. (2011, 12 oktober). Stand van zaken orka Morgan | Tweede Kamer der Staten-Generaal. tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2011Z20001&did=2011D49515

10. Antwoord vragen Ouwehand over het terugplaatsen van orka Morgan. (2010, 20 december). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/>

[detail?id=2010Z16110&did=2010D52451](https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2010Z16110&did=2010D52451)

11. Antwoord vragen Ouwehand over het terugplaatsen van orka Morgan. (2011, 21 april). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z05073&did=2011D20930>

12. Free morgan organisatie. (z.d.). Free Morgan. Freemorgan. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.freemorgan.org/>

13. uitspraak rechter: Verzoek toegewezen om orka Morgan voorlopig niet naar Tenerife te transporteren. (2011, 10 augustus). uitspraken rechtspraak. <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBAMS:2011:BR4578&showbutton=true&keyword=orka+morgan>

14. Antwoord vragen Ouwehand over geheimhouding van gegevens over de opgevangen orka Morgan door het Dolfinarium. (2011, 25 mei). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z09260&did=2011D26791>

15. Uitspraak rechter: Orka Morgan naar Tenerife mag verhuizen. (2011, 21 november). Uitspraken rechtspraak. <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBAMS:2011:BU5150&showbutton=true&keyword=Orka+Morgan>

16. EG-certificaat orka Morgan. (2011, 27 juli). Freemorgen. Geraadpleegd op 3 februari 2022, van <https://www.freemorgan.org/pdfs/Dutch-EG-Certificate-11NL11480820-and-Cover-Letter-27-July-2011.pdf>

17. Antwoord op vragen van het lid Wassenberg over de Zembla-aflevering waaruit blijkt dat de verkoop van orka Morgan gebaseerd was op leugens. (2021, 15 december). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2021Z18971&did=2021D50098>

18. Antwoord vragen Ouwehand over de onterecht verleende vergunning voor de verplaatsing van orka Morgan naar Tenerife. (2011, augustus 23). Tweedekamer. Geraadpleegd op 1 februari 2022, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2011Z15944&did=2011D40090>

19. Uitspraak hoger beroep: Free Morgan vecht het EG certificaat aan. (2019, 10 juli). Uitspraken rechtspraak. <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RVS:2019:2353&showbutton=true&keyword=orka+morgan>

20. Hoger beroep uitspraak: nietig verklaren EG certificaat op basis van fokprogramma. (2018, 26 april). Uitspraken rechtspraak. <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBMNE:2018:1767&showbutton=true&keyword=Orka+Morgan>



Symposium

Woensdag 25 mei 2022

13.30 – 20.45

Blik op de Toekomst



o.d.z. If you put your
mind to it, you can
accomplish anything.



Programma:

13.30 – 14.00: Inloop
14.00 – 15.30: De 'perfecte stal' door
Fenna Westerduin en Froukje Kooter
16.00 – 17.15: 'Dokter Google' door Harry
Wels
17.15 – 18.30: 'De insectenteelt'
Dagvoorzitter: Joost van Herten

Kosten: €5 voor leden, €7 voor niet-leden,
€25 voor professionals

CS-punten: Volgen

Locatie: Androclusgebouw, collegezaal
C101

Bouw met ons aan de perfecte stal voor landbouwhuisdieren in het knutselhoekje,
praat mee in de live podcast over ons vertrouwen in Google en in onze dierenartsen
en discussieer over de insectenteelt voor onze lunch en die van ons huisdier. Voor
wie durft hebben we heerlijk gekruide sprinkhanen en meelwormen deze avond.

Wie zien we daar?





Sarcosporidiose en de relevantie van PM keuringsbeslissingen

Sarcosporidiose is een intracellulaire, protozoaire aandoening die wereldwijd voorkomt in onder andere alle gedomesticeerde herbivoren en carnivoren, waarbij geen klinische symptomen zichtbaar zijn. De veroorzakende parasiet *Sarcocystis* is vergelijkbaar met coccidiose met een gelijkwaardige levenscyclus en lijkt morfologisch veel op *Toxocara gondii*. De protozoa kunnen te vinden zijn in alle spieren, maar de gevormde cyste is dermate klein dat de aanwezigheid macroscopisch niet te zien is. In sommige karkassen worden echter wel kenmerken gevonden van een doorlopen *Sarcocystis* infectie door de ontwikkeling van verkleuring van het vlees, wat wordt bestempeld als eosinofiele myositis ¹. De verkleuring treedt echter op wanneer het lichaam reageert op de infectie, waardoor infiltratie en ophoping van eosinofiele cellen optreedt. Bij verschillende incidenten van spierverkleuring is er in het centrale gebied een wit-grijs, cyste-achtige structuur of restanten daarvan gevonden ^{1,2}. Het lichaam heeft op dat moment in het aangedane gebied de infectie afgeweerd en zijn de infectieuze bradyzoïeten niet meer aanwezig. Dit wordt bij runderen bovine eosinofiele myositis (BEM) genoemd en wordt in de literatuur vaak gebruikt wanneer men spreekt van een mogelijke *Sarcocystis*-infectie ². De verkleuring van het vlees wordt gebruikt als indicatie dat het spierweefsel is aangedaan en wordt daarom afgekeurd voor consumptie. Infectie van de protozoa zorgt zelden voor klinische symptomen bij dieren, hoewel bij sterfte van de parasiet een sterke toxine vrijkomt, sarcocystine, waarbij bekend is dat dit fataal kan zijn voor schapen en varkens wanneer hart- en longspieren betrokken zijn ³. Opvallend is dat *Sarcocystis* vrij eenvoudig meerdere gastheren kan infecteren, voornamelijk via de orale route.

Levenscyclus van de zoönotische *Sarcocystis* spp.

Sarcocystis spp. is voor het eerst beschreven in varkensvlees en herkend als een algemene parasiet in spieren van herbivoren. *Sarcocystis* spp. zijn obligaat intracellulaire protozoa die zijn geïdentificeerd als een fecaal overdraagbare coccidiose ⁴. De meeste *Sarcocystis* spp. hebben een tussengastheer en een eindgastheer nodig om het levenscyclus te volbrengen. De asexuele fase van het cyclus wordt volbracht in de tussengastheer, wat voornamelijk een herbivoor of een omnivoor betreft. De tussengastheer (rundvee voor *S. hominis* en varken voor *S. suis*) raakt geïnfecteerd met sporocysten door opname

van gecontamineerd voer of water. Hierna breken de sporocysten, waardoor ze sporozoïeten vrijlaten, die endotheelcellen van bloedvaten binnendringen en schizogenie ondergaan, resulterend in de eerste generatie aan schizonten. Merozoïeten afkomstig van de eerste generatie invaderen kleine capillairen en bloedvaten, waarna ze de tweede generatie schizonten vormen. De tweede generatie merozoïeten infiltreren dwarsgestreepte spiercellen en ontwikkelen zich tot merozoïten. Hier omheen vormt zich een cystewand, waar in zich uiteindelijk bradyzoïeten bevinden die

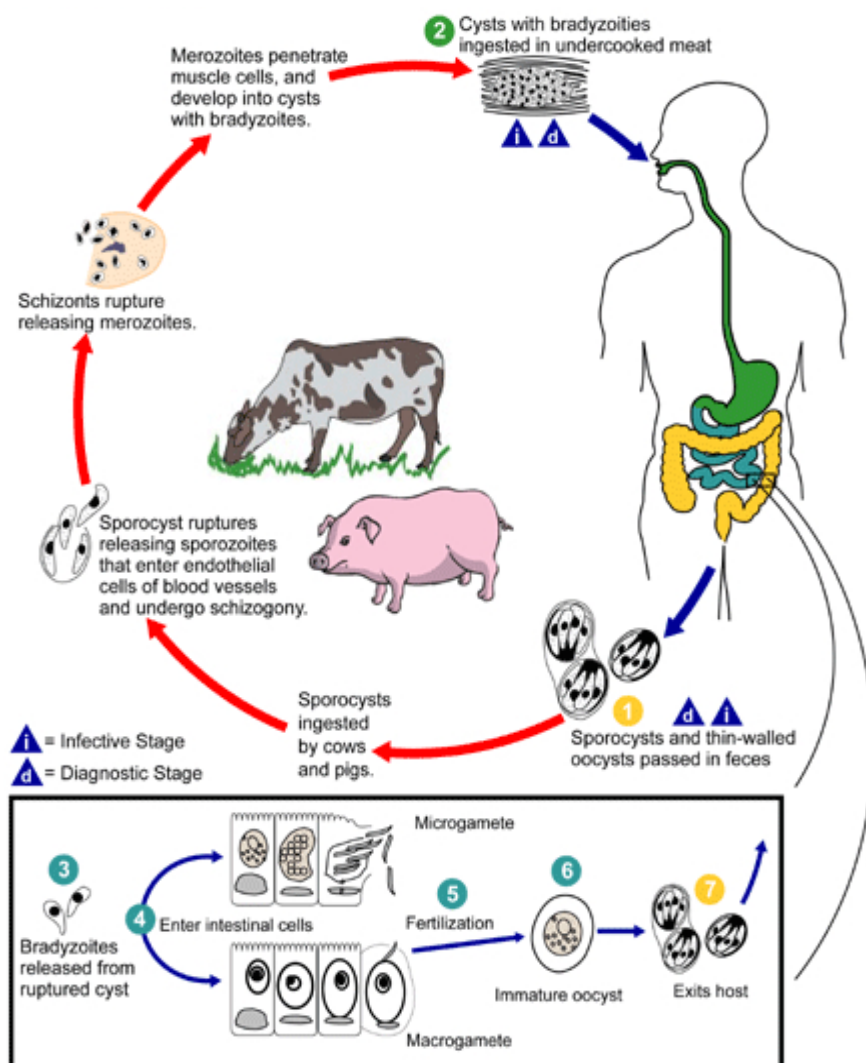


Marian van Steenwijk
Masterstudent
Landbouwhuisdieren
en veterinaire
volksgezondheid



het infecterende stadium voor de eindgastheer zijn. Mensen raken geïnfecteerd door consumptie van onvoldoende gekookt vlees, die sarcocyste bevat. Bradyzoïeten komen vrij na het scheuren van de cystes in de dunne darm en invaderen de lamina propria van het darmepitheel. Daar differentiëren zij zich in macro- en microgametocyten. Fusie van vrouwelijke en mannelijke gameten zorgt voor formatie van oöcysten. Oöcysten sporuleren in de darmepitheel en worden afgegeven in de feces van de host^{5,6,7}.

Zoals in figuur 1 aangegeven



wordt, zijn de infectieuze en diagnostische stadia bereikt op moment dat de sporocysten uitgescheiden worden door de mens en wanneer er cysten met bradyzoïeten in dierlijk vlees zijn ingebed.

De meeste *Sarcocystis* spp. die gedomesticeerde dieren infecteren zijn species-specifiek voor hun tussengastheer en familie-specifiek voor de eindgastheer. Echter, zowel de tussengastheer en eindgastheren kunnen geïnfecteerd raken met verscheidene *Sarcocystis* spp. Tenter (1995) bevat een tabel waarbij de verschillende *Sarcocystis* spp. voor verscheidene diersoorten worden aangegeven. Hierin wordt nog wel benoemd dat er subspecies bestaan waarbij de eindgastheer op dat moment nog niet gevonden is. Vaak worden species onderverdeeld aan de hand van fenotype, morfologie van de cystewand, grootte van de sporocysten of de prepatentperiode in de eindgastheer. Echter, uit onderzoeken blijkt dat deze informatie niet voldoende is om een daadwerkelijke differentiatie te maken. Zo werd er door sommige auteurs uitgegaan dat de equines geïnfecteerd kunnen worden door slechts één *Sarcocystis* vanuit de hond, terwijl anderen uitgaan van drie verschillende. Dit maakt het opstellen van een uiteindelijke taxonomie moeilijk.

Diersoort gerelateerde consequenties post-infectie

Er is relatief weinig bekend over de mechanismen die zorgen voor de pathogeniteit van *Sarcocystis* spp. De meeste pathogene varianten zorgen voor ziekte bij de tussengastheer,

Figuur 1: Levenscyclus *S. hominis* en *S. suis* van (CDC - DPDx - Sarcocystosis, n.d.; Prevention, 2019)



maar niet bij de eindgastheer. Over het algemeen zijn de meest pathogene *Sarcocystis* voor de veeteelt afkomstig van primaten/mens en hondachtigen, mogelijk via besmetting van fecaal verontreinigd voer of water. Het zou mogelijk kunnen zijn dat er sarcocysten het waterzuiveringstraject kunnen overleven om vervolgens te eindigen in drinkwater ¹ De ernst van de klinische symptomen zijn afhankelijk van de hoeveelheid opgenomen sporocysten en de immuunstatus van de host. De klinische symptomen die op kunnen treden gedurende de vroeg-merogonische fase, dus gedurende de infiltratie van vasculair epitheelcellen in vrijwel alle organen, zijn vaak het ernstigst in tegenstelling tot de ernst van de symptomen die op kunnen treden bij cyste-vorming in spier- en neurologisch weefsel. Er bestaan echter geen duidelijke symptomen die specifiek zijn voor sarcocystosis.

Runderen

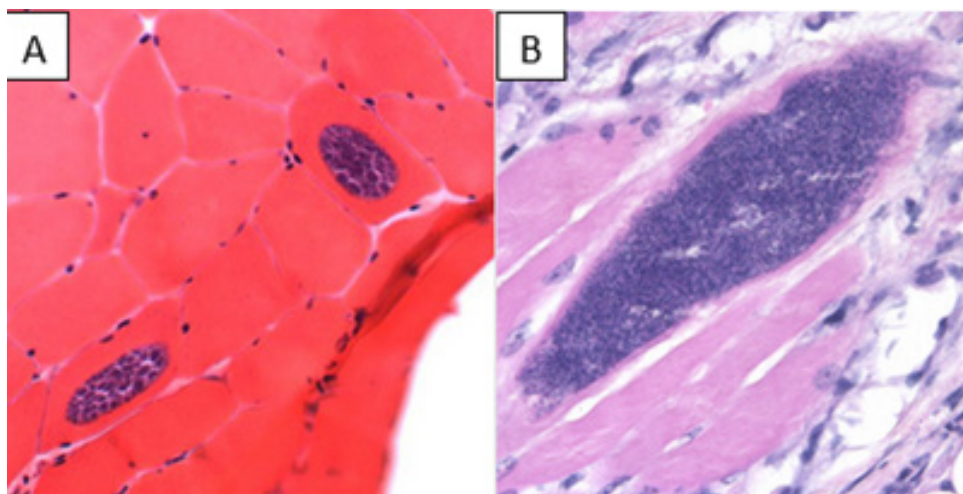
De *Sarcocystis* spp. die herkauwers infecteren schijnen het meest pathogeen te zijn. De opname van grote hoeveelheden aan sporocysten van de pathogene variant, zoals *S. cruzi*, kan leiden tot acute sarcocystiosis in dieren die nog nooit geïnfecteerd zijn geweest en dus nog geen goede immuniteit hebben ontwikkeld voor de subspecies. Naast meerdere niet-specifieke symptomen, kan acute sarcocystiosis (drie tot vier weken) leiden tot haemorrhagische diathese, encefalitis en encefalomyelitis, wat de dood van het dier kan veroorzaken. In drachtige dieren, leidt acute sarcocystiosis tot foetale dood, abortus of premature geboorte ⁷.

Een infectie met lage aantallen aan

S. cruzi verloopt voornamelijk zeer mild tot asymptomatisch, maar zou ook kunnen resulteren in een chronische sarcocystosis.

Dit laatste kan zorgen voor economische schade in de veeteelt door gedaalde melkgift, verminderde kwaliteit en kwantiteit aan vlees bij rundvee, maar tevens bij varkens ².

Infectie van de mild pathogene *S. hominis* of *S. hirsuta* resulteert vaak tot asymptomatische infecties. Sarcosporidiosis is macroscopisch niet te zien, aan de ene kant doordat de cyste gering in grootte is (<0.5 mm) en aan de andere kant door afwezigheid van een ontstekingsbeeld. *S. hirsuta* is hiervan een uitzondering, omdat deze in het vlees waargenomen kan worden als zeer kleine, witte, ovaalvormige structuren. Hiernaast worden sarcocysten, zoals reeds eerder benoemd, geassocieerd met bovine eosinofiele myositis (BEM). In het artikel van Zeng et al. (2021) is gevonden dat *Sarcocystis* bij runderen een voorkeurslocatie heeft voor het hart (57%) ten opzichte van de diafragma (32%) bij vrouwelijk vleesvee karkassen, maar worden in het algemeen ook veel gevonden in de tong en oesophagus. Dit artikel stipt nog wel aan dat hoewel het hart en diafragma voorkeurslocaties schijnen te zijn, de mate van voorkomen verschilt per studie en land. Hiernaast worden in verscheidene artikelen andere detectie en identificatie methoden gebruikt, maar er bestaan



Figuur 2: Sarcocyste(n) van *Sarcocystis* spp. ingebed in spierweefsel in HE (A) kleuring en in vergroting 500x (B) uit (CDC - DPDx - Sarcocystosis, n.d.).



tevens verschillen in de gebruikte populatie zelf (leeftijd, sekse, ras) wat het moeilijk maakt om goede vergelijken te maken tussen de onderzoeken waardoor er verschillende uitkomsten kunnen zijn voor prevalentie-schattingen voor *Sarcocyste* spp. bij rundvee ^{2,8}.

Boviene eosinofiele myositis

Boviene eosinofiele myositis is

een subklinische myopathie die voornamelijk gekarakteriseerd wordt door multifocale spierdegeneratie en infiltratie van eosinofiele granulocyten. De daadwerkelijke oorzaak hiervan is bekend of in elk geval niet volledig

begrepen, maar in verschillende gevallen zijn er sarcocysten of restanten hiervan gevonden in het centrum van het aangedane gebied (Vangeel et al., 2014). Hoewel alle species aanwezig kunnen zijn

in het aangedane gebied, geeft Vangeel (2014) aan dat *Sarcocystis hominis* oververtegenwoordigd is bij de slachthuisbevinden van Belgische runderen. Hij speculeert dat dit mogelijk te maken heeft met een hoge prevalentie van deze species dan met de species-specifieke eigenschap met

ontwikkeling van BEM. Ondanks dat het lichaam heeft gereageerd op de infectie zelf en mogelijk de parasiet reeds heeft verwijderd, is het beeld van BEM-lletsels de reden van afkeuring van het vlees in slachthuizen ^{1,9}. Deze BEM-lletsels zijn herkenbaar door (wit-)grijsgroene, multifocale

verkleuringen in de spieren die bij blootstelling aan lucht eerder verkleuren. Vaak gaat het dan om een goed omschreven ronde tot ovale letsels van 1-3 mm in grootte. In andere gevallen ziet men diffuse, groene verkleuringen van enkele centimeters in grootte.

Histologisch gezien wordt BEM gekenmerkt door infiltratie van voornamelijk eosinofielen en defragmentatie van myocyten en wordt er bij ongeveer één op de vier BEM-incidenten sarcocysten of sporen daarvan gevonden worden in het letsel. Er bestaan indicaties dat sarcocysten de influx van eosinofiele granulocyten in het weefsel kunnen veroorzaken. Het is echter nog niet duidelijk of dit komt doordat fragmenten van sarcocysten vrijkomen uit de spiercel, zoals Vangeel (2014) verdenkt, waarna het wordt gepresenteerd aan het immuunsysteem. Wel is bekend dat er rondom het centrum van de BEM-lletsels MHC-complexen worden getoond ².

Momenteel zijn er geen testen ontwikkeld die de aanwezigheid van eosinofiele myositis bij het levende dier kan voorspellen voor het slachten, aangezien er *Sarcocystis* specifieke immunoglobulines aanwezig kunnen zijn in zowel aangedaan als niet-aangedaan vee ¹⁰. Als er echter eosinofiele myositis wordt geconstateerd, is het mogelijk om het koppel op het bedrijf te testen op aanwezigheid van de parasiet. Hier wordt dan niet zozeer gefocust op de behandeling van *Sarcocystis* infecties, maar op de preventie door middel van beperkingen in vrijheden voor werkhonden of katten, waardoor eventuele besmetting van voer of water beperkt wordt ⁸.

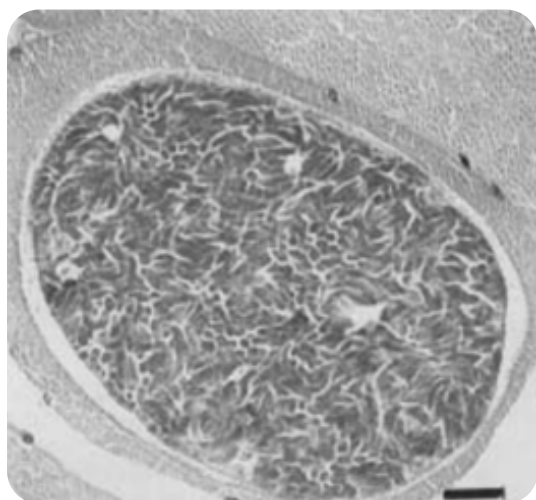
Varken

Net zoal bij het rund, worden bij varkens met een infectie met *S. suis* hominis geen ontstekingsreacties gevonden in varkensvlees rondom



Figuur 3: A: rundvlees met focaal letsel van BEM. B: Rundvlees met een diffuus letsel van BEM (Vangeel et al., 2014)





Figuur 4: Transverse sectie van een cyste rond de extremiteiten, gelokaliseerd in dwarsgestreept spierweefsel van een varken. H&E kleuring, zwart-wit. Staaf = 10 μm , x 200 vergroting uit (SAITO et al., 1998)

weefsel met cysten en ervaren dieren gelijkwaardige symptomen. Wanneer de cysten worden bekeken met een elektroden microscoop, kunnen ze morfologisch onderscheiden worden van twee andere *Sarcocystis* soorten, namelijk *S. miescheriana* en *S. porcifelis* met als eindgastheer de hond en de kat respectievelijk. Onder de elektroden microscoop blijkt dat *S. suihominis* een lengte heeft van tot 1,5 μm en een dikke wand bevat van tot 6 μm (figuur 4)¹¹. In tegenstelling tot het rund, is de voorkeurslocatie voor de *Sarcocystis suihominis* meer gericht op dwarsgestreept spierweefsel van de diafragma, gevolgd door oesophagus, hart en tong¹².

Volksgezondheid

Sarcosporidiosis wordt in het kader van de volksgezondheid gebruikt, waarbij technisch gezien de besmetting van het vlees met (zoönotische) sarcocysten wordt bedoeld. Vanuit het standpunt van de volksgezondheid wordt de parasiet in lijst B (andere zoönosen) van de richtlijn 2003/99/EC opgenomen, wat betekent dat er monitoring plaats moet vinden,

afhankelijk van de epidemiologische situatie¹³. Net zoals bij de dieren, zijn de symptomen voor de mens afhankelijk van het aantal opgenomen sarcocysten. In de meeste gevallen is deze opname vrij laag, verloopt de infectie asymptomatisch en zal het ongemerkt voorbij gaan². De eindgastheer, in dit geval de mens, raakt besmet door opname van rauw of onvoldoende verhit vlees met mature weefselcysten. Volgens het artikel van Fayer et al. (2015) is het mogelijk om naast het vlees te verhitten, het vlees in te vriezen om ervoor te zorgen dat bradyzoieten niet meer infectieus zijn.

Wanneer mensen geïnfecteerd raken met *Sarcocystis hominis* of *S. suihominis* en het in de darmen plaatsvindt, kan de infectie asymptomatisch plaatsvinden en plotseling voorbijgaan. Soms ondervinden geïnfecteerde mensen milde koorts, diarree, rillingen, overgeven en respiratoire problematiek. Deze symptomen blijven vaak mild bij een infectie met *S. hominis*, maar komen in ergere mate voor bij een infectie met *S. suihominis*². De diagnose kan bevestigd worden door het vinden van oöcysten of sporocysten in uitwerpselen van de patiënt met flotatie en microscopisch onderzoek. Het is dan echter nog niet mogelijk om sarcocyste soorten te onderscheiden, omdat ze morfologisch zeer gelijkend zijn.

Bij een humane infectie van niet-humane aard (dus infectie met *Sarcocystis* anders dan *S. (sui) hominis*) bestaat het niet uit een intestinale infectie, maar meer gericht op spierweefsel en zullen de klachten ontstaan ten gevolge van ontwikkeling van spiercysten, ondervinden de patiënten symptomen van spierpijn, spierzwakte en voorbijgaande oedemen. In deze gevallen zijn de mensen de dead-end tussengastheren⁵. Omdat de aanwezigheid van hoge



hoeveelheden aan sarcocysten in vlees wel degelijk een negatieve impact kan hebben op de humane gezondheid, zijn er mogelijkheden ontwikkeld om de aanwezigheid en de typering van *Sarcocystis* te testen. Zo kan er postmortum sarcocystes getypeerd worden aan de hand van PCR analyse ^{8,14}. Naast de PCR, is het ELISA mogelijk voor levende dieren. Zo was er in het artikel van O'Donoghue & Weyreter (1983) een double-antibody sandwich immuno-enzymatic assay (DAS-ELISA) getest op sera van experimenteel-geïnfecteerde dieren, die hoog specifiek en hoog sensitief bleek, waardoor niet alleen immunodiagnose van klinische sarcocystosis, maar ook subklinische infecties gedurende de acute fase-infectie getest konden worden. Dit artikel beschreef dat de ELISA gebruikt kan worden voor het testen van aanwezigheid van *S. miescheriana* bij experimenteel geïnfecteerde biggen ¹⁵. Naast O'Donoghue zijn er enkele andere artikelen die ELISA of IFAT (Indirect Fluorescent Antibody Test) testen uitvoeren op bloed voor een detectiemogelijkheid bij het levende dier. Deze testen detecteren de aanwezigheid van antilichamen in het serum, waardoor tot 100% van de dieren die waren gebruikt positief zijn bevonden ^{16,17,18}. Zo wordt er beschreven dat de prevalentie van bovine *Sarcocystis* spp. bij runderen en buffels stijgt naarmate de dieren ouder worden door een stijgende mogelijkheid tot infectie via zwervdieren, aangezien hoe ouder een dier wordt, hoe langer het dier de kans heeft blootgesteld te raken voor infectie via de zwervhonden ¹⁶. Echter, ondanks dat de ELISA en IFAT test een hoge sensitiviteit kent voor de aanwezigheid van antilichamen, wordt via het artikel van Metwally et al. (2014) duidelijk dat macroscopisch en microscopisch minder cystes worden gevonden op slachthuismateriaal. Dit kan betekenen dat het dier wel degelijk geïnfecteerd is geweest met ontwikkeling van antilichamen, maar

de parasiet mogelijk niet aanwezig is of in zeer lage hoeveelheden.

Conclusie

Op basis van de gevonden literatuur kan er advies worden geformuleerd dat vlees van tussengastheren of in het algemeen op een correcte wijze en voldoende verhit geconsumeerd kan worden. Op deze manier zal de opname van infectieuze bradyzoieten door de mens verminderen, waardoor ook zij geen tot in mindere mate infectieuze sporocysten uitscheiden die via fecaal besmette voeding of water bij tussengastheren komen. Ditzelfde zou gelden voor de petfood industrie, dat vlees die in onvoldoende kwaliteit voor humane consumptie toch volledig verhit worden zodat sarcocysten niet meer infectieus zijn voor honden en katten. Dit zou indirect kunnen zorgen dat de humane populatie minder incidenten zal kennen van de *S. cruzi* doordat zij rundvlees opeten die met deze species is besmet.

De conclusie is dat het testen met ELISA van levende dieren voor de prevalentie van *Sarcocystis* spp. er wel voor kan zorgen dat de grootte van het mogelijke probleem in kaart wordt gebracht, maar dat dit niet ten goede komt vanuit het economisch standpunt voor vleesimport en -export. Aan de hand van de gevonden literatuur en de argumentatie hierin kan geconcludeerd worden dat er mogelijk geen profijt is in het testen met de ELISA, dit omdat door de lage specificiteit dieren vals-positief bevonden kunnen worden voor aanwezigheid van *Sarcocystis* en op basis daarvan afgekeurd voor consumptie. Dit zou een grote impact op de Nederlandse economie via de vleeshandel kunnen hebben. Concluderend hierop zou er een test ontwikkeld moeten worden die de aanwezigheid van de parasiet in het levende dieren kunnen aantonen, waarna het karkas aan



de hand van de hoedanigheid van de aanwezigheid van de cystes beoordeeld kunnen worden.

Referenties

- Debergh, A. (2016). Boviene eosinofiele myositis veroorzaakt verkleuringen in het rundvlees. *Veeteeltvlees*, 10–11.
- Vangeel, L., Houf, K., Geldhof, P., Ducatelle, R., Vercruysse, J., & Chiers, K. (2014). Boviene sarcosporidiosis of eosinofiele myositis? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 83(5), 263–267. <https://doi.org/10.21825/vdt.v83i5.16639>
- Thornton, H. (1972). SARCOSPORIDIOSIS-A REVIEW. In *Trop. Anita. Hlth Prod* (Vol. 4).
- Chhabra, M. B., & Samantaray, S. (2013). Sarcocystis and sarcocystosis in India: Status and emerging perspectives. In *Journal of Parasitic Diseases* (Vol. 37, Issue 1, pp. 1–10). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12639-012-0135-y>
- CDC - DPDx - Sarcocystosis. (n.d.). Retrieved July 22, 2021, from <https://www.cdc.gov/dpdx/sarcocystosis/index.html>
- Prevention, C.-C. for D. C. and. (2019). CDC - Sarcocystosis - Biology.
- Tenter, A. M. (1995). Current research on Sarcocystis species of domestic animals. *International Journal for Parasitology*, 25(11), 1311–1330. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(95\)00068-D](https://doi.org/10.1016/0020-7519(95)00068-D)
- Zeng, H., Van Damme, I., Kabi, T. W., Šoba, B., & Gabriël, S. (2021). Sarcocystis species in bovine carcasses from a Belgian abattoir: a cross-sectional study. *Parasites and Vectors*, 14(1), 474–475. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04788-1>
- Europese Unie. (2019). UITVOERINGSVERORDENING (EU) 2019/627 VAN DE COMMISSIE van 15 maart 2019 tot vaststelling van eenvormige praktische regelingen voor de uitvoering van officiële controles van voor menselijke consumptie bestemde producten van dierlijke oorsprong overeenkomst (Issue 178).
- Do, S. H., Jeong, D. H., Chung, J. Y., Park, J. K., Yang, H. J., Yuan, D. W., & Jeong, K. S. (2008). Eosinophilic myositis in a slaughtered Korean native cattle. *Journal of Veterinary Science* (Suwon-Si, Korea), 9(4), 425–427. <https://doi.org/10.4142/jvs.2008.9.4.425>
- SAITO, M., SHIBATA, Y., OHNO, A., KUBO, M., SHIMURA, K., & ITAGAKI, H. (1998). Sarcocystis suihominis Detected for the First Time from Pigs in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 60(3), 307–309. <https://doi.org/10.1292/jvms.60.307>
- Saleque, A., & Bhatia, B. B. (1991). Prevalence of Sarcocystis in domestic pigs in India. *Veterinary Parasitology*, 40(1–2), 151–153. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(91\)90092-A](https://doi.org/10.1016/0304-4017(91)90092-A)
- Europese Unie. (2003). RICHTLIJN 2003/99/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 17 november 2003 inzake de bewaking van zoönoses en zoönoseverwekkers en houdende wijziging van Beschikking 90/424/EEG van de Raad en intrekking van Richtlijn 92/117/EEG van de Raad. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32003L0099>
- Prakas, P., Strazdaitė-Zielienė, Ž., Januškevičius, V., Chiesa, F., Baranauskaitė, A., Rudaitytė-Lukošienė, E., Servienė, E., Petkevičius, S., & Butkauskas, D. (2020). Molecular identification of four Sarcocystis species in cattle from Lithuania, including S. hominis, and development of a rapid molecular detection method.



Parasites and Vectors, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04473-9>

15. O'Donoghue, P. J., & Weyreter, H. (1983). Detection of sarcocystis antigens in the sera of experimentally-infected pigs and mice by an immunoenzymatic assay. *Veterinary Parasitology*, 12(1), 13–29. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(83\)90084-5](https://doi.org/10.1016/0304-4017(83)90084-5)

16. Banothu, D., Manchukonda, U., & Rayulu, V. C. (2017). Diagnosis of bovine sarcocystosis by immunofluorescent antibody technique. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(3), 795–798. <https://doi.org/10.1007/s12639-017-0890-x>

17. Metwally, A. M., Abd Ellah, M. R., Al-Hosary, A. A., & Omar, M. A. (2014). Microscopical and serological studies on sarcocystis infection with first report of *S. cruzi* in buffaloes (*bubalus bubalis*) in assiut, Egypt. *Journal of Parasitic Diseases*, 38(4), 378–382. <https://doi.org/10.1007/s12639-013-0257-x>

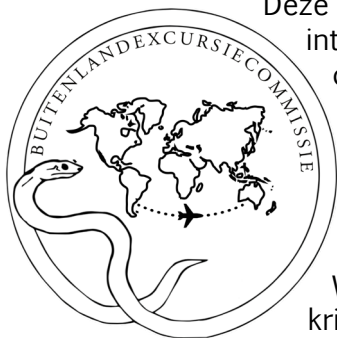
18. Moré, G., Basso, W., Bacigalupe, D., Venturini, M. C., & Venturini, L. (2008). Diagnosis of *Sarcocystis cruzi*, *Neospora caninum*, and *Toxoplasma gondii* infections in cattle. *Parasitology Research*, 102(4), 671–675. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0810-6>

19. Fayer, R., Esposito, D. H., & Dubey, J. P. (2015). Human infections with *Sarcocystis* species. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(2), 295–311. <https://doi.org/10.1128/CMR.00113-14>

20. Vangeel, L., Houf, K., Chiers, K., Vercruysse, J., D'herde, K., & Ducatelle, A. R. (2007). Molecular-Based Identification of *Sarcocystis hominis* in Belgian Minced Beef. In *Journal of Food Protection* (Vol. 70, Issue 6). http://meridian.allenpress.com/jfp/article-pdf/70/6/1523/1681024/0362-028x-70_6_1523.pdf

Commissies Hygieia (3/3)

Buitenlandexcursiecommissie

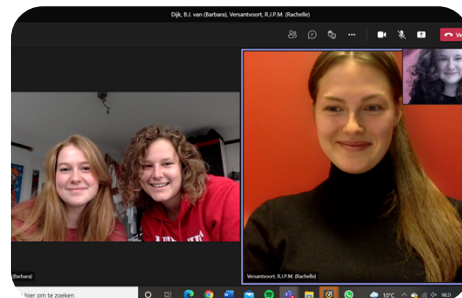


Deze nieuwe commissie organiseert elk jaar een gezellige, interessante en leerzame reis voor de studenten. De commissieleden bedenken de locatie en regelen het vervoer, verblijf en allerlei activiteiten. Dit jaar zal de reis naar de prachtige stad Praag gaan!

Dierenwelzijnscommissie

De dierenwelzijnscommissie is de commissie met de grootste passie en liefde voor dieren! Wij focussen ons op het organiseren van kritische of inspirerende activiteiten op het gebied van dierenwelzijn, diergedrag en mens-dier relaties.

Dit is natuurlijk erg breed en dat zie je ook terug in onze activiteiten! Onze missie is om vanuit een wetenschappelijk of ethisch perspectief het bewustzijn binnen diergeneeskunde op deze gebieden te vergroten. Voorbeelden van onderwerpen zijn huisvestingssystemen, trainingsmethoden, dierenmishandeling, slachthuizen, euthanasie



en andere perspectieven op dierenwelzijn. Wij proberen vaak sprekers van andere disciplines te betrekken omdat dierenwelzijn ook in andere vakgebieden een belangrijke rol speelt. Na een periode van alleen maar online activiteiten, mogen we eindelijk weer fysiek! Super leuk! Wel proberen we regelmatig nog online en hybride activiteiten te organiseren, juist omdat we op deze manier toegankelijker zijn voor de bezoekers van onze lezingen. Heb jij net zo'n groot hart voor dieren en



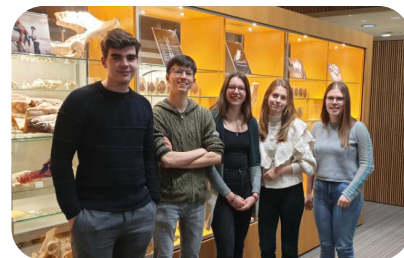
heb jij een goed idee voor een lezing? Voel je altijd vrij je ideeën met ons te delen door te mailen naar dierwelzijn.hygieia@gmail.com

Activiteitencommissie

De Activiteitencommissie is een van de jongere commissies van Hygieia. We zijn een commissie met enthousiaste studenten van alle jaarlagen en organiseren allemaal verschillende leuke activiteiten. Sommige activiteiten staan vast, zoals de jaarlijkse excursie naar het dierenhotel op Schiphol en de Dr. House avond in samenwerking met IFMSA, maar er is heel veel ruimte om helemaal zelf (en met je commissiegenoten) je eigen activiteiten te bedenken en te organiseren als je dat leuk vindt. Soms organiseren we een educatieve activiteit in het kader van One



Health, een andere keer doen we gewoon iets voor de leuk, zoals een karaokeavond. Eigenlijk kan bijna alles, alle ideeën zijn welkom. Je kent ons misschien wel van de Weekplannersactie voor Vrienden Diergeneeskunde, waarvoor we weekplanners hebben gemaakt met foto's van huisdieren van studenten. We hebben deze planners aan studenten verkocht en alle winst (van bijna 200 euro!) geschonken aan het onderzoek naar therapieën met dieren voor veteranen met PTSS. We hebben in de afgelopen periode,



waarin soms fysiek, soms hybride en soms alleen maar online zaken mochten, toch wel veel leuks kunnen organiseren. Zo hebben we dit jaar een online Pokeravond en een Wafelworkshop-livestream georganiseerd, maar ook een middagje Levend Cluedo en een avondje bowlen met afsluitende drankjes in de stad. Ook staat er natuurlijk minimaal één keer per jaar (dit jaar zelfs al voor de tweede keer) een commissie uitje op de planning, waar we gezellig wat leuks gaan doen met alle commissies samen. Ben je helemaal enthousiast geworden en wil je graag deze te gekke commissie versterken? Meld je dan gauw aan! Als je nog twijfelt of andere vragen hebt, kan je altijd een mailtje sturen naar activiteiten.hygieia@gmail.com.



De Potentie van Geïnduceerde Stamcellen

Inmiddels is het begrip ‘stamcellen’ redelijk bekend binnen onze maatschappij. Het gebruik van deze ongespecialiseerde cellen voor onderzoek en potentiële therapieën is in de afgelopen jaren aanzienlijk toegenomen. Een bepaald soort stamcel, de geïnduceerde pluripotente stamcel, kan geproduceerd worden vanuit onze eigen lichaamscellen. Hoe kunnen we deze geïnduceerde stamcellen gebruiken voor diverse soorten onderzoek? En wat betekent dit voor de toekomst van regeneratieve therapeutische behandelingen, ook vanuit een veterinair perspectief?

Soorten stamcellen

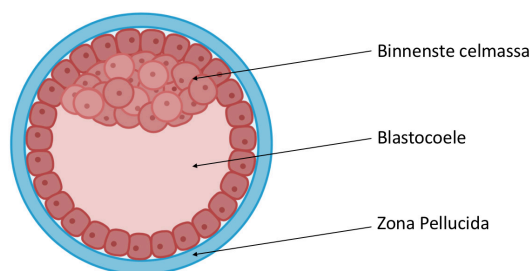
Stamcellen kenmerken zich door hun vermogen zich meermaals te vernieuwen zonder daarbij de capaciteit te verliezen om verschillende celtypes te vormen ^{1,2}. Er zijn verschillende typen stamcellen, waaronder adulte stamcellen. Deze cellen hebben een beperkte differentiatiecapaciteit, namelijk tot één of enkele celtypen ^{1,2}. Denk hierbij aan weefsel-specifieke stamcellen, bijvoorbeeld aanwezig in onze huid, darmen en beenmerg. Stamcellen die het vermogen bezitten om tot elk celtype te kunnen differentiëren, worden pluripotente stamcellen genoemd ^{1,2}. Embryonale stamcellen zijn pluripotent en bevinden zich in de binnenste celmassa van een embryo in het blastocystestadium (Figuur 1). Vervol-

gens zullen embryonale stamcellen differentiëren naar een van de drie kiemlagen en uiteindelijk diverse lichaamscellen vormen.

Naast embryonale stamcellen is er nog een ander type pluripotente stamcellen, welke gegenereerd kunnen worden uit somatische cellen (ofwel: lichaamscellen). Dit worden geïnduceerde pluripotente stamcellen (induced pluripotent stem cells, ofwel iPSCs) genoemd ¹⁻³. De Japanse onderzoekers Yamanaka en Takahashi konden in 2007 voor het eerst iPS cellen genereren uit humane huidcellen ³. Ze ‘reprogrammeerden’ de cellen door introductie van specifieke factoren. Hierdoor konden ze huidfibroblasten terugbrengen naar een pluripotente staat, zoals te zien in Figuur 2. De herprogrammeringsfactoren zorgden voor hogere expressie van genen geassocieerd met pluripotentie, evenals onderdrukking van differentiatie-geassocieerde genen. De geproduceerde iPS cellen waren overeenkomend met humane embryonale stamcellen en konden differentiëren in alle soorten weefsel-specifieke cellen ³.

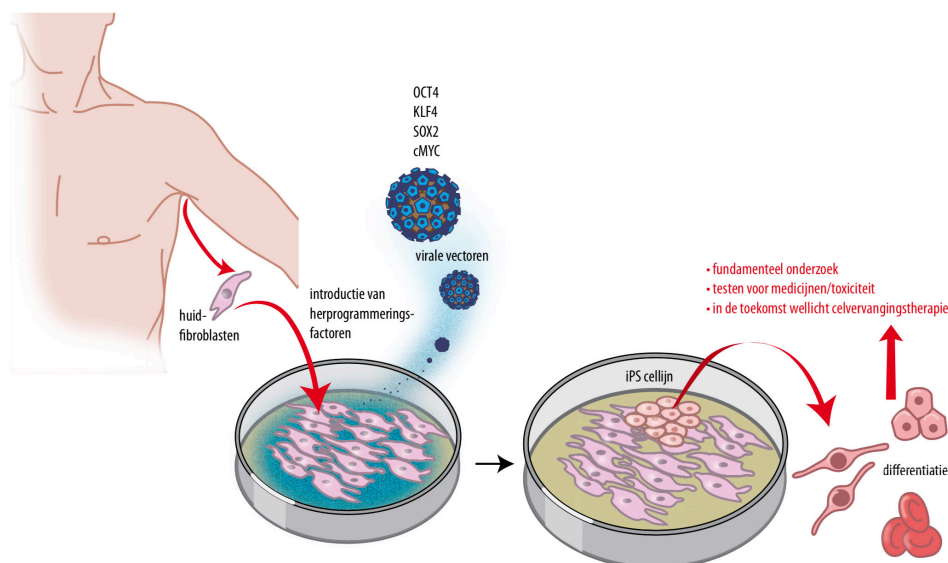
Toepassing van geïnduceerde pluripotente stamcellen: meer dan therapie

Inmiddels is er veel ontwikkeling geweest binnen de iPS-technologie en hebben meerdere instellingen met succes diverse somatische cellen



Figuur 1: Blastocyste met binnenste celmassa

Floor Verdonk, Master Honours Student (Onderzoekstage differentiatie van iPSCs naar notochordale cellen)



Figuur 2:

Herprogrammering van somatische cellen tot geïnduceerde pluripotente stamcellen (iPS cellen), in dit geval met behulp van een virale vector. Deze iPS cellen kunnen vervolgens gedifferentieerd worden tot weefsel-specifieke cellen en voor verschillende doeleinden worden gebruikt. Bron: Mikkers et al. (2011)

geherprogrammeerd tot iPS-cellen. Na blootstelling aan specifieke reprogrammeringsfactoren kunnen de iPS-cellen gedifferentieerd worden tot diverse weefsel-specifieke cellen (figuur 3).

Hoe kunnen we deze technieken in de praktijk gebruiken? Alom bekend is het mogelijke gebruik van stamcellen voor regeneratieve therapie bij allerlei ziekten^{1,4}. Regeneratieve geneeskunde biedt veel mogelijkheden voor het herstellen en mogelijk vervangen van zieke cellen en weefsels.

Om iPS cellen te kunnen gebruiken voor regeneratieve therapie, moeten de cellen eerst gedifferentieerd worden naar een gespecialiseerde weefsel-specifieke cel. Dit is cruciaal, aangezien het inbrengen van ongedifferentieerde pluripotente stamcellen kan resulteren in teratomen; tumoren die hoog proliferatief zijn en tot veel celtypes kunnen differentiëren⁴. Het voordeel van het therapeutisch gebruik van iPS-cellen ten opzichte van embryonale stamcellen is dat de iPS-cellen uit de patiënt zelf gehaald kunnen worden en zo geen immunoreactie zullen opleveren. Ook zijn er geen ethische limitaties, die bij het gebruik van humane embryo's voor het verkrijgen van de embryonale stamcellen wel van betekenis zijn^{1,2,4}.

Er zijn succesvolle stamcel-gebaseerde studies uitgevoerd die veelbelovend zijn voor de toekomst van regeneratieve geneeskunde^{5,6}. Voor nu is de adulte stamcel nog de gouden standaard in stamcel-gebaseerde therapieën - denk aan de bekende beenmergtransplantaties - maar op het gebied van iPS-cellen worden sprongen gemaakt⁵. Een voorbeeld hiervan is een van de eerste klinische studies met iPS-cellen: Patiënten lijdend aan maculadegeneratie, een degeneratieve oog aandoening van het netvlies, werden bij deze studie behandeld met een transplantatie van patiënt-specifieke iPS cellen, die gedifferentieerd waren naar epitheelcellen van het netvlies⁷. Er waren enorme verbeteringen in het gezichtsvermogen van deze patiënten meetbaar na de behandeling.⁷

De mogelijkheden om beschadigde neuronen te vervangen met iPS-afgeleide neuronale cellen worden volop onderzocht: er loopt nu veel onderzoek op het gebied van neurodegeneratieve aandoeningen, zoals Parkinson's, MS, ALS en rugenmergletsels^{5,6}.

Humane iPS cellen kunnen daarnaast ook een belovend therapeutisch vooruitzicht zijn voor een groot scala aan andere vormen van ziekten, zoals oculaire aandoeningen, hartinfarcten en diabetes



mellitus. Zeker in combinatie met CRISPR-cas9*-technologie zijn er veel mogelijkheden; denk bijvoorbeeld aan het terugdraaien van een ziekte-veroorzakende mutatie in de eigen stamcellen van een patiënt, om deze vervolgens weer te differentiëren en te transplanteren als therapie voor beschadigd of ziek weefsel ⁴.

*De CRISPR-cas9 techniek maakt het mogelijk om DNA van cellen zeer gericht te veranderen.

Waarom worden deze therapieën niet al gebruikt?

Er zijn een aantal obstakels die overkomen moeten worden die gepaard gaan met het gebruik van iPS-cellen. Er valt nog veel te winnen op het gebied van

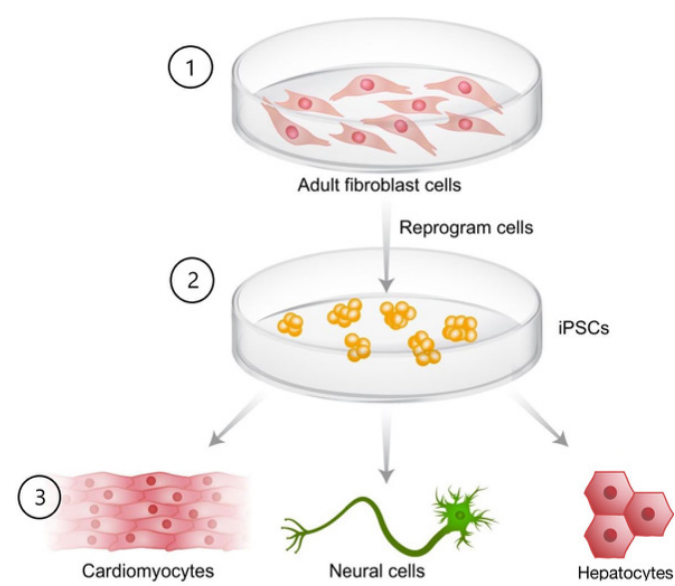
grammeringsfactoren, zijn veiliger maar een stuk minder efficiënt ⁴.

De veiligheid van de herprogrammering vormt geen obstakel als de iPS cellen voor andere doeleinden worden gebruikt naast therapie. Stamcellen kunnen namelijk zeer goed gebruikt worden om celsystemen te creëren en op deze manier meer inzicht te verkrijgen in toxicologie, pathogenese van ziekten en effect van mogelijke gen- en medicijntherapieën in experimenten (Figuur 4) ¹⁻⁶.

Voor veel (chronische) ziektes zijn er geen medicijnen beschikbaar, werken huidige medicijnen niet goed, of worden veel negatieve bijwerkingen gezien. Door deze medicijnen eerst te testen op celsystemen gegenereerd met behulp van iPS-cellen, zullen behandelingen effectiever worden en minder bijwerkingen hebben. De ontwikkeling van medicijnen kan daardoor sneller en goedkoper zijn. Daarbovenop is het een goed alternatief voor dierproeven ⁵.

Het is voordelig om iPS-cellen te gebruiken voor degelijk onderzoek, in plaats van reguliere embryonale cellijnen, omdat er gebruik kan worden gemaakt van patiënt-specifieke cellen. Veelal is een genetische afwijking die een ziekte kan veroorzaken niet aanwezig in embryonale cellijnen. Ook is generatie van iPS-cellen uit lichaamscellen van een patiënt met deze genetische afwijking mogelijk, zodat deze gebruikt kunnen worden voor verder onderzoek. De CRISPR/Cas9 techniek kan ook gebruikt worden voor onderzoek: door genetische mutaties te corrigeren of induceren, kunnen genetische aandoeningen bestudeerd worden ⁴.

Bij een onderzoek uit 2010 werden cardiomyocyten (hartcellen) gegenereerd uit iPS cellen ⁸. Fibroblasten werden gebruikt afkomstig van patiënten met het lange QT-syndroom, een hartritmestoornis



Figuur 3: Geïnduceerde pluripotente stamcellen (iPS-cellen) kunnen geproduceerd worden vanuit huidfibroblasten. Vervolgens kunnen deze iPS-cellen gedifferentieerd worden tot diverse lichaamscellen. Bron: Scarfone, R.A. et al (2020)

specifieke differentiatie in verschillende subpopulaties cellen en het correct matureren van cellen, zonder kans op tumorvorming door het hoog proliferatief vermogen van de stamcellen ^{5,6}. Ook de overleving van de vanuit-iPS-gedifferentieerde cellen en het juist integreren van de cel transplantaties in het lichaam blijven een struikelblok ⁴⁻⁶. Verder verschillen de diverse methodes van herprogrammering van lichaamscellen in efficiëntie en veiligheid. Herprogrammering via een virale vector, zoals bij het experiment van Yamanaka en Takahashi, is heel efficiënt, maar minder veilig door mutagenese en aanwezigheid van virale componenten ^{3,4}. Andere technieken zoals transfectie, een methode om cellen tijdelijk permeabel te maken voor mRNA dat codeert voor repro-



veroorzaakt door een genmutatie. De fibroblasten werden geïnduceerd tot patiënt-specifieke iPS-cellen. Er werd gezien dat de iPS cellen hun pathologische genotype behielden en functionele cardiomyocyten genereerden. Deze cardiomyocyten lieten elektrofysiologische kenmerken zien die kenmerkend waren voor het syndroom (zie figuur 5). De pathogenese van de mutatie kan dus gegenereerd worden in pluripotente stamcellijnen afkomstig van patiënten met het syndroom. Dit is voordelig, omdat medicijnen getest kunnen worden in vitro met het gebruik van deze patiënt-specifieke cellen ⁸. Een ander voorbeeld: hepatocyten, afkomstig van iPS-cellen met verschillende genetische achtergronden en ziektegeschiedenis, kunnen gebruikt worden voor het voorspellen van lever toxiciteit van diverse mogelijke medicijnen ³.

Toepassingen bij dieren

Onderzoek naar iPS-cellen is voornamelijk gericht op de mens, maar de laatste jaren is er ook veel onderzoek bijgekomen gericht op onze gedomesticeerde dieren. Protocollen voor het ontwikkelen van iPS-cellen vanuit lichaamscellen bestaan voor onder andere varkens, paarden, honden, katten, koeien, geiten & schapen ⁹. In vitro differentiatie van deze iPS-cellen geeft de mogelijkheid om verschillende ziekteprocessen te bestuderen en kan het pre-klinisch testen van therapeutische medicijnen uitvoerbaar maken in het humane en veterinaire veld. Bij verschillende diersoorten zijn degelijke onderzoeken verricht.

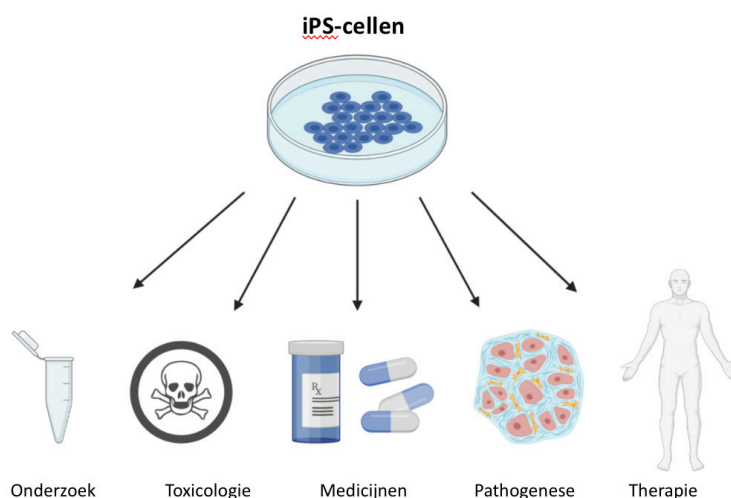
Bij een onderzoek uit 2018 werden equine iPS-afgeleide zenuwcellen succesvol geïnfecteerd met het Westnijlvirus en het Murray Valley-virus ¹⁰. Dit kan waardevol zijn voor verder onderzoek naar de mechanismen van deze infectieuze zoönosen.

Wat betreft het therapeutisch aspect bij het paard, zouden beschadigde musculoskeletale weefsels zoals botten, pezen en spieren profiteren

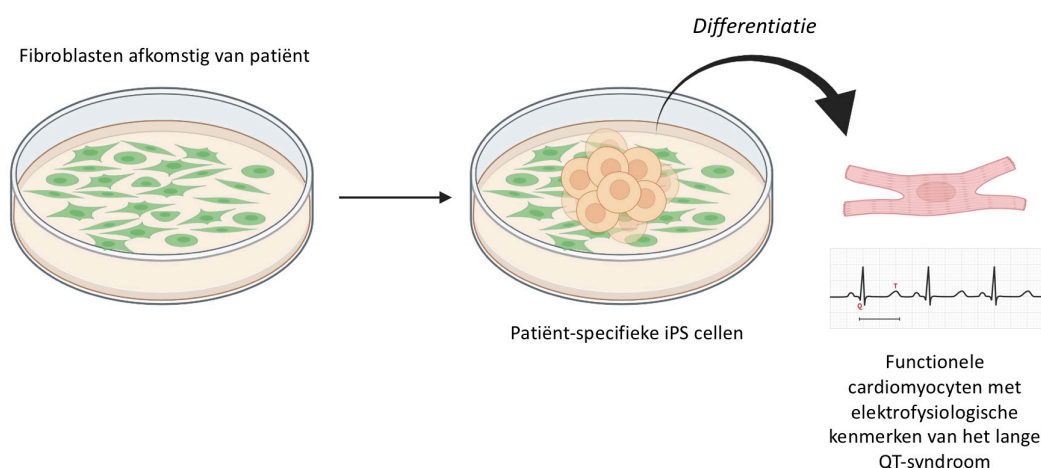
van potentiële iPS-gerelateerde oplossingen. Bij een experiment uit 2019 werden equine iPS-cellen gedifferentieerd tot mesenchymale stamcellen. Deze werden vervolgens geïnjecteerd voor de behandeling voor diverse orthopedische aandoeningen, zoals breuken, tendonitis, osteochondrose en osteoartritis ¹¹. Verbeteringen ten opzichte van de reguliere behandeling werden geobserveerd, waaronder verminderde koorts en fractuurlijnen.

Bij honden wordt er gekeken naar manieren om iPS-afgeleide chondrocyten en osteoblasten te gebruiken voor het modelleren van het osteoarthritis ziekteproces ⁹. Verder bestaat er een protocol voor het produceren van functionele bloedplaatjes vanuit iPS cellen afkomstig van honden. Dit zou potentieel gebruikt kunnen worden als behandeling voor trombocytopenie bij honden, waar nu als enige behandeling bloedtransfusie beschikbaar is ¹².

iPS-cellen afkomstig van varkens zijn in diverse celtypes gedifferentieerd voor onderzoeksdoeleinden, onder andere in neurale progenitor cellen, endotheelcellen en hepatocyten ⁹. Desondanks de ontwikkelde protocollen, is het gebruik van stamcellen



Figuur 4: De verschillende toepassingen van iPS-cellen



Figuur 5: Generatie van patiënt-specifieke iPS-cellen vanuit fibroblasten van patiënten met het QT syndroom. Deze iPS cellen worden gedifferentieerd naar functionele cardiomyocyten met elektrofysiologische eigenschappen kenmerkend voor het lange QT-syndroom.

voor onderzoek gericht op de ziekten van onze landbouwhuisdieren gelimiteerd. In de toekomst zou dit onderzoek nuttig kunnen zijn voor het bestuderen van fysiologie, pathologie en vaccinontwikkeling binnen de veesector ⁹.

Obstakels binnen iPS-gebaseerde therapieën zijn overeenkomstig met de humane geneeskunde: immuunreactiviteit kan een probleem vormen, er is kans op tumorvorming door het proliferatieve potentieel van de cellen en daarbovenop komen de hogere kosten van dergelijke behandelingen ^{9b}.

Conclusie & Toekomstperspectief

Geïnduceerde pluripotente stamcellen zijn een veelbelovend instrument op het gebied van onderzoek en voor mogelijke regeneratieve therapieën binnen het humane én veterinaire veld. Er zijn al verschillende protocollen ontwikkeld voor het ontwikkelen van iPS-cellen en deze cellen worden al ingezet voor onderzoek naar ziekteprocessen, toxicologie en genetische defecten. Het is belangrijk voor het slagen van de iPS-technologie dat instellingen vergelijkbare procedures

en technieken gebruiken; het standaardiseren van protocollen is nodig. Er zijn nog obstakels te overkomen voordat we iPS-cellen therapeutisch kunnen toepassen. Het reprogrammeren van de cellen moet via een veilige weg gebeuren zodat deze cellen in vivo toegepast kunnen worden. Ook moeten immuunreactiviteit en tumorvorming geen gevaren meer kunnen vormen.

Desondanks brengt de iPS-technologie veel interessante mogelijkheden met zich mee. Inzicht in de pathologie van diverse hart-en-vaatziekten zal onze kennis verrijken. Medicijnen voor longpatiënten zouden specifiek getest kunnen worden op hun persoonlijke 'long-op-een-chip', geproduceerd uit iPS-cellen. Behandelingen voor ernstige neurodegeneratieve aandoeningen, zoals Parkinson, kunnen mooie vooruitzichten zijn.

Referenties

1. Mikkers, H.M.M., Hoeben, R.C (2011). Stamcellen: therapeutische toepassingen en experimentele technieken. Nederlands tijdschrift geneeskunde, 155:A3565.
2. Ohnuki, M., & Takahashi,



- K. (2015). Present and future challenges of induced pluripotent stem cells. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1680), 20140367.
3. Takahashi, K., Tanabe, K., Ohnuki, M., Narita, M., Ichisaka, T., Tomoda, K., & Yamanaka, S. (2007). Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. *Cell*, 131(5), 861–872.
4. Moradi, S., Mahdizadeh, H., Sari, T. et al. (2019). Research and therapy with induced pluripotent stem cells (iPSCs): social, legal, and ethical considerations. *Stem Cell Res Ther*, 10, 341.
5. Aly R. M. (2020). Current state of stem cell-based therapies: an overview. *Stem cell investigation*, 7, 8.
6. Martin U. (2017). Therapeutic Application of Pluripotent Stem Cells: Challenges and Risks. *Frontiers in medicine*, 4, 229.
7. Mandai, M., Kurimoto, Y., & Takahashi, M. (2017). Autologous Induced Stem-Cell-Derived Retinal Cells for Macular Degeneration. *The New England journal of medicine*, 377(8), 792–793. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1706274>
8. Moretti, A., Bellin, M., Wellington, A., Jung, C. B., Lam, J. T., Bott-Flügel, L., Dorn, T., Goedel, A., Höhnke, C., Hofmann, F., Seyfarth, M., Sinnecker, D., Schömig, A., & Laugwitz, K. L. (2010). Patient-specific induced pluripotent stem-cell models for long-QT syndrome. *The New England journal of medicine*, 363(15), 1397–1409.
9. Scarfone, R.A., Pena, S.M., Russell, K.A. et al. The use of induced pluripotent stem cells in domestic animals: a narrative review. *BMC Vet Res* 16, 477 (2020).
10. Fortuna PRJ, Bielefeldt-Ohmann H, Ovchinnikov DA, Wolvetang EJ, Whitworth DJ. Cortical neurons derived from equine induced pluripotent stem cells are susceptible to neurotropic flavivirus infection and replication: an in vitro model for equine neurodegenerative diseases. *Stem Cells Dev*. 2018;27(10):704–15.
11. Chung M-J, Park S, Son J-Y, Lee J-Y, Yun HH, Lee E-J, et al. Differentiation of equine induced pluripotent stem cells into mesenchymal lineage for therapeutic use. *Cell Cycle*. 2019;18(21):2954–71.
12. Nishimura T, Hatoya S, Kanegi R, Sugiura K, Wijewardana V, Kuwamura M, et al. Generation of functional platelets from canine induced pluripotent stem cells. *Stem Cells Dev*. 2013;22(14):2026–35.



Activiteiten Hygieia



Wafel
workshop
2.0



Tafelvoetbal
toernooi



Pathologie
avond



Lezing
Welzijn wilde
dieren in NL





One Health WSB



Levend Cluedo



Bowlen



Dit magazine is mede mogelijk gemaakt door onze partners.

Eijkman Stichting



collectief
praktiserende
dierenartsen



MSD
Animal Health



DACTARI
Dierenartsencoöperatie



EUROPEAN SCIENTIFIC COUNSEL COMPANION ANIMAL PARASITES®

Goedkoop printen en inbinden

Online je documenten printen, inbinden en verzenden vanaf 1 exemplaar.



Eigen productie

Daardoor kunnen wij de kwaliteit en productietijd garanderen



Snelle levering

Standaard binnen 24 uur geproduceerd



TrustScore van 9,4

Klanten beoordelen ons met een 9,4 op Trustpilot



Lage prijs

Iedere handeling is geoptimaliseerd voor een lage prijs

Gratis
papiermonsters
aanvragen?
Ga naar
printenbind.nl

