



S.G.M. Plomp, J.H. Brakkee, S.F.L. Klis, M.J.H. Agterberg

*Rudolf Magnus Instituut voor neurowetenschappen, Afdeling: Keel-, Neus en Oorheelkunde  
Universitair Medische Centrum Utrecht; e-mail: m.j.h.agterberg@umcutrecht.nl*

## Inleiding

In Nederland hebben in 2005 ongeveer 300 dove of zeer ernstig slechthorende mensen een cochleair implantaat gekregen. Een cochleair implantaat geeft dove mensen de mogelijkheid om te horen door directe elektrische stimulatie van de gehoorzenuw. De resultaten van deze ingreep zijn nogal wisselend. Sommige patiënten kunnen na enige tijd weer telefoneren terwijl anderen zeer weinig profijt hebben van deze ingreep. Om deze verschillen te begrijpen wordt er in Utrecht bij de afdeling Keel-, Neus en Oorheelkunde, met behulp van een proefdiermodel fundamenteel onderzoek gedaan naar doofheid in relatie tot cochleaire implantatie.

Tijdens dit onderzoek naar doofheid en ernstige slechthorendheid is opgevallen dat dove cavia's actiever waren dan horende cavia's. Dove cavia's leken meer te exploreren en klommen uit hun bak terwijl horende cavia's stil bleven zitten. Deze waarnemingen leidde tot de onderzoeksvraag: 'Zijn dove cavia's actiever dan horende cavia's?' Door een eenvoudig experiment is dit bevestigd.

## De cavia

Cavia's zijn in bepaalde opzichten opmerkelijke dieren. Cavia's verschillen aanzienlijk op punten waar andere knaagdieren overeenkomsten vertonen. Ze hebben geen staart, ze hebben maar één paar tepels, het zijn nestvlieders en ze maken geen vitamine C aan. Cavia's bijten zelden, ook niet wanneer ze worden gefixeerd. Cavia's hebben aan de voorpoten vier en aan de achterpoten drie tenen. In vergelijking met andere laboratoriumdieren exploreren cavia's veel minder, vooral in een nieuwe omgeving (1).

## Het gehoor van de cavia

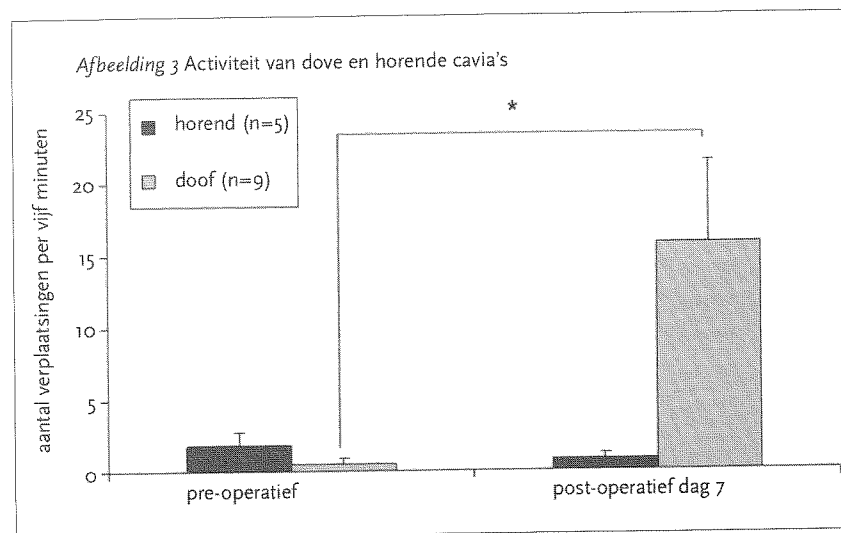
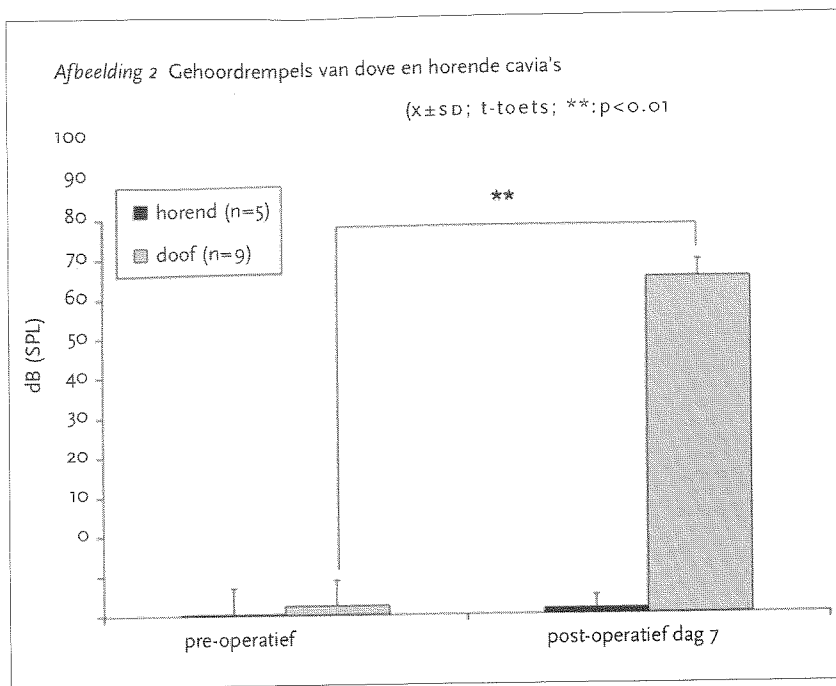
In de cochlea zit het orgaan van Corti. In dit orgaan wordt door haarcellen de mechanische energie van een geluidstrilling omgezet in een elektrochemisch signaal (transductie). Dit signaal wordt overgedragen op de auditieve zenuw en gaat dan in de vorm van actiepotentialen naar de hersenen. Het frequentiebereik (toonhoogtebereik) van het gehoor van cavia's is groter dan dat van de mens. Het frequentiegebied waarover cavia's geluiden kunnen waarnemen ligt ongeveer twee octaven hoger dan dat van de mens (cavia: ruwweg 100 Hz - 50 kHz, mens: ruwweg 20 Hz - 20 kHz). Overigens, bij ratten en muizen ligt dat frequentiegebied nog aanmerkelijk hoger (ratten: ruwweg 1.000 Hz - 75 kHz, muizen: ruwweg 2 Hz - 90 kHz) (2).

## Methode

Zijn dove cavia's actiever dan horende cavia's? Om deze vraag te beantwoorden is de activiteit van cavia's gedurende vijf minuten gemeten in een bak zonder zaagsel, met een hoge opstaande rand (80 cm) en een vloeroppervlak van 70 cm bij 70 cm (Afb. 1). Het vloeroppervlak was met lijnen opgedeeld in zestien gelijke vakjes. De cavia werd voor de meting vanuit de sociale huisvesting naar deze bak verplaatst. De cavia werd steeds op dezelfde plek in de bak gezet. Wanneer de cavia met zijn gehele lijf in een ander vakje kwam werd dit geteld als een verplaatsing. Wanneer de cavia schuin overstak naar een ander vakje telde dit als één verplaatsing. Soms draaiden de dieren rondjes in hetzelfde vakje, dit werd niet gezien als een verplaatsing.



*Afbeelding 1. De bak waarin het experiment werd uitgevoerd. Het vloeroppervlak is verdeeld in zestien compartimenten van gelijke grootte.*



**Afbeelding 3**  
Pre- en postoperatieve activiteit van horende (n=5) en dove (n=9) cavia's in een open veld ( $\bar{x} \pm sD$ ; t-toets \*:  $p < 0.05$ ).

operatieprocedure maar werden behandeld met fysiologisch zout, dus niet doofgemaakt met antibioticum en diureticum. Ook bij deze cavia's werden roestvrijstalen schroefjes geplaatst om de gehoordrempels te kunnen meten.

### Resultaten

In Afbeelding 2 zijn de gehoordrempels van de doofgemaakte (n=9) en horende controle cavia's (n=5) weergegeven. Zeven dagen na doofmaken hadden de cavia's een gehoorverlies van ongeveer 80 dB. De cavia's in de controlegroep hadden gedurende het experiment geen drempelverschuivingen.

De activiteit van de cavia's werd gemeten voorafgaand aan het doofmaken en zeven dagen nadat de cavia's waren doofgemaakt. De cavia's (n=9) werden doof gemaakt door s.c.-toediening van een antibioticum (kanamycine 400 mg/kg) gevolgd door een i.v.-injectie van een diureticum (furosemide 100 mg/kg). Combinatie van deze twee medicijnen heeft doofheid tot gevolg (3). De procedure vond plaats onder algehele anesthesie, een cocktail van xylazine (10 mg/kg, i.m.) en ketamine (40 mg/kg). In de schedel werden drie roestvrijstalen schroefjes geplaatst om de auditieve hersenstamrespons te meten. De auditieve hersenstamrespons werd gemeten voorafgaand aan de toediening van de medicijnen om vast te stellen of de cavia's normale gehoordrempels hadden. Gedurende het experiment (dag 1 en dag 7) werden de gehoordrempels gemeten om de mate van gehoorverlies vast te stellen. Vijf cavia's ondergingen dezelfde

In Afbeelding 3 is te zien dat na doofmaken de activiteit significant was toegenomen. Gedurende de vijf minuten dat de activiteit werd gemeten verplaatsten de dove cavia's zich vijftien maal zoveel als horende cavia's (gepaarde T-test,  $p = 0.029$ ). De verplaatsingen waren zowel langs de randen, als in het midden van de bak. Dove cavia's maakten tijdens dit exploreren duidelijk meer geluid dan de horende cavia's, de tijdsduur van de vocalisaties is echter niet gemeten. Horende cavia's bleven continu stil zitten op de plek waar ze in de bak zijn gezet en maakten geen geluid.

## Discussie

Over de activiteit van cavia's tijdens proefdieronderzoek is relatief weinig gepubliceerd. Een veel gehoorde opvatting over cavia's is dat het 'domme' dieren zijn met veel stress. Waarschijnlijk is dat idee gebaseerd op het feit dat cavia's niet veel exploreren. De bevinding dat dove cavia's actiever waren dan horende cavia's is, voor zover we hebben kunnen nagaan, niet eerder beschreven. Over de oorzaak van de toename van de activiteit kunnen we slechts speculeren. Het zou kunnen dat dove cavia's minder schrikken van geluiden, daardoor minder stress hebben en actiever zijn. Of dat het gebrek aan auditieve stimuli leidt tot actief zoekgedrag.

## Literatuur

- 1 Lin JJ and Mogenson GJ (1968). *Avoidance learning in the guinea pig, hamster, and rat*. Psychological reports. 22, 431-439.
- 2 Fay RR (1988). *Hearing in vertebrates: A psychophysics Databook*. Hill-Fay Associates. Winnetka, Illinois.
- 3 West BA, Brummett RE, Himes DL (1973). *Interaction of kanamycin and ethacrynic acid. Severe cochlear damage in guinea pigs*. Archives of Otolaryngology. 98: 32-7.

